



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110612247 B

(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 201880030603.2

(22)申请日 2018.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110612247 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(30)优先权数据

2017-093890 2017.05.10 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.11.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/017161 2018.04.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/207668 JA 2018.11.15

(73)专利权人 日本制铁株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 广瀬智史

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.

B62D 25/04(2006.01)

B60R 19/04(2006.01)

B62D 25/06(2006.01)

B62D 25/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 104853961 A, 2015.08.19

JP H04143225 A, 1992.05.18

WO 2017061631 A1, 2017.04.13

WO 2016152374 A1, 2016.09.29

CN 105189260 A, 2015.12.23

JP 2012017047 A, 2012.01.26

审查员 李新刚

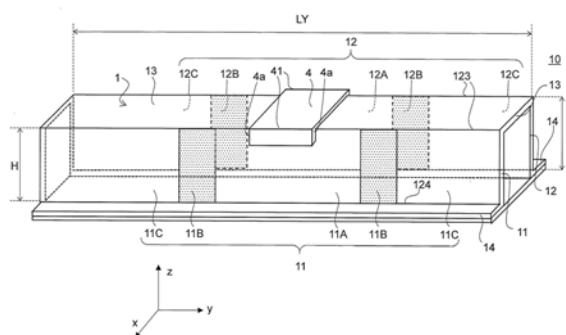
权利要求书3页 说明书27页 附图26页

(54)发明名称

构造构件、车身构造以及保险杠加强件

(57)摘要

构造构件(10)具备闭合截面构造件和加强构件(4),该闭合截面构造件具有帽构件(1)和封板(2)。帽构件(1)的两个侧壁(11、12)分别具有屈服强度是500MPa以上的高强度部(11A、12A)和具有高强度部的屈服强度的60%~85%的屈服强度的低强度部(11B、12B)。在帽构件的棱线(123)的延伸方向上,加强构件(4)的两端与侧壁(11、12)的高强度部(11A、12B)重叠。在朝向在棱线(123)的延伸方向上远离加强构件(4)的方向距加强构件(4)的两端中的至少一端为侧壁(11)的高度(H)的1/3倍~3/2倍的区域配置有高强度部(11A、12A)与低强度部(11B、12B)的分界。



1. 一种具有耐冲击性的构造构件, 其中,
该构造构件具备:
闭合截面构造件, 其具有帽构件和至少1张封板; 以及
加强构件, 其安装于所述闭合截面构造件,
所述帽构件具有:
顶面部;
两条第1棱线, 其位于所述顶面部的两端部;
两个凸缘, 其分别接合于所述封板;
两条第2棱线, 其位于所述两个凸缘的端部; 以及
两个侧壁, 其分别位于所述两条第1棱线与所述两条第2棱线之间, 与所述顶面部垂直的方向上的高度分别是H1、H2,

所述两个侧壁分别具有: 高强度部, 其屈服强度是500MPa以上; 以及低强度部, 其在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置, 具有所述高强度部的屈服强度的60%~85%的屈服强度,

所述加强构件与所述帽构件的所述顶面部的至少一部分相邻地设置, 在所述第1棱线的延伸方向上, 所述加强构件的两端与所述侧壁的所述高强度部重叠, 在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界, 该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域与距该至少一端为所述H2的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域重叠的范围。

2. 一种具有耐冲击性的构造构件, 其中,
该构造构件具备:
闭合截面构造件, 其具有帽构件和至少1张封板; 以及
加强构件, 其安装于所述闭合截面构造件,
所述帽构件具有:
顶面部;
两条第1棱线, 其位于所述顶面部的两端部;
两个凸缘, 其分别接合于所述封板;
两条第2棱线, 其位于所述两个凸缘的端部; 以及
两个侧壁, 其分别位于所述两条第1棱线与所述两条第2棱线之间, 与所述封板垂直的方向上的高度分别是H1、H2,

所述两个侧壁分别具有: 高强度部, 其屈服强度是500MPa以上; 以及低强度部, 其在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置, 具有所述高强度部的屈服强度的60%~85%的屈服强度,

所述加强构件与所述封板的至少一部分或所述帽构件的所述两个侧壁的至少一部分相邻地设置, 在所述第1棱线的延伸方向上, 所述加强构件的两端与所述侧壁的所述高强度部重叠, 在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界, 该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域与距该至少一端为所述H2的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域重叠的范围。

3. 一种具有耐冲击性的构造构件, 其中,

该构造构件具备:

闭合截面构造件, 其具有槽型构件和至少1张封板; 以及

加强构件, 其安装于所述闭合截面构造件,

所述槽型构件具有:

顶面部;

两条第1棱线, 其位于所述顶面部的两端部;

两个接合部, 其分别接合于所述封板; 以及

两个侧壁, 其分别位于所述两条第1棱线与所述两个接合部之间, 与所述顶面部垂直的方向上的高度分别是H1、H2,

所述两个侧壁分别具有: 高强度部, 其屈服强度是500MPa以上; 以及低强度部, 其在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置, 具有所述高强度部的屈服强度的60%~85%的屈服强度,

所述加强构件与所述槽型构件的所述顶面部的至少一部分相邻地设置, 在所述第1棱线的延伸方向上, 所述加强构件的两端与所述侧壁的所述高强度部重叠, 在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界, 该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域与距该至少一端为所述H2的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域重叠的范围。

4. 一种具有耐冲击性的构造构件, 其中,

该构造构件具备:

闭合截面构造件, 其具有槽型构件和至少1张封板; 以及

加强构件, 其安装于所述闭合截面构造件,

所述槽型构件具有:

1个顶面部;

两条第1棱线, 其位于所述顶面部的两端部;

凸缘, 其接合于所述封板;

1条第2棱线, 其位于所述凸缘的端部;

第1侧壁, 其位于所述第1棱线与所述第2棱线之间, 与所述顶面部垂直的方向上的高度是H1;

接合部, 其接合于所述封板; 以及

第2侧壁, 其位于所述第1棱线与所述接合部之间, 与所述顶面部垂直的方向上的高度是H2,

所述第1侧壁和所述第2侧壁分别具有: 高强度部, 其屈服强度是500MPa以上; 以及低强度部, 其在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置, 具有所述高强度部的屈服强度的60%~85%的屈服强度,

所述加强构件与所述槽型构件的所述顶面部的至少一部分相邻地设置, 在所述第1棱线的延伸方向上, 所述加强构件的两端与所述第1侧壁的所述高强度部和所述第2侧壁的所述高强度部重叠, 在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界, 该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的

两端中的至少一端为所述H1的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域与距该至少一端为所述H2的 $1/3 \sim 3/2$ 的区域重叠的范围。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,
所述低强度部的所述第1棱线的延伸方向上的尺寸是H1的 $3/5$ 以上且H2的 $3/5$ 以上。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,
在所述第1棱线的延伸方向上, 所述低强度部配置于所述高强度部的两旁。

7. 根据权利要求1~4中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,
所述加强构件配置于所述闭合截面构造件的所述第1棱线的延伸方向上的中央。

8. 根据权利要求1、3以及4中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,
在所述侧壁的所述第1棱线侧的一端和与所述第1棱线相反侧的另一端之间, 所述低强度部的所述一端侧的端部位于从所述侧壁的所述一端起朝向所述另一端到所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的 $1/4$ 的位置为止的区域,

所述低强度部的从所述一端朝向所述另一端的方向上的长度是所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的 $1/5$ 以上,

侧壁的位于所述低强度部的所述一端侧的端部与所述侧壁的所述一端之间的部分的屈服强度是500MPa以上且比所述低强度部的屈服强度高。

9. 根据权利要求2所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,

在所述侧壁的与所述第1棱线侧相反侧的一端和所述第1棱线侧的另一端之间, 所述低强度部的所述一端侧的端部位于从所述侧壁的所述一端起朝向所述另一端到所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的 $1/4$ 的位置为止的区域,

所述低强度部的从所述一端朝向所述另一端的方向上的长度是所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的 $1/5$ 以上,

侧壁的位于所述低强度部的所述一端侧的端部与所述侧壁的所述一端之间的部分的屈服强度是500MPa以上且比所述低强度部的屈服强度高。

10. 根据权利要求1、3、4中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,
该构造构件以在所述顶面部侧凸起的方式弯曲。

11. 根据权利要求2所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,
该构造构件以在所述封板侧凸起的方式弯曲。

12. 根据权利要求1~4中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件, 其中,
在与所述第1棱线的延伸方向垂直的面的截面中, 将所述封板与所述帽构件或者所述槽型构件接合的部分连结起来的假想线段的至少一部分位于所述顶面部与所述封板之间。

13. 一种车身构造, 其是包括权利要求1~12中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件的车身构造, 其中,

所述加强构件是中柱,

所述闭合截面构造件是下边梁或上边梁。

14. 一种保险杠加强件, 其由权利要求1~12中任一项所述的具有耐冲击性的构造构件形成。

构造构件、车身构造以及保险杠加强件

技术领域

[0001] 本公开涉及一种具有耐冲击性的构造构件、使用了该构造构件的车身构造和保险杠构件。

背景技术

[0002] 具有由截面是帽形状的帽构件和与帽构件接合的封板形成的管状部的构造构件使用于各种各样的用途。用途例如可列举出车辆、建筑物、大型容器的构造构件。特别是对使用于汽车的构造构件而言,要求耐冲击性。

[0003] 例如,在国际公开2005/058624号(专利文献1)中,作为耐冲击用构件,公开了一种利用两端支承的构造而安装于汽车的车身的金属管。该金属管在整个长度上或者局部具有弯曲部。配置为弯曲部的外周侧与施加于车身的冲击的方向大致一致。与使用了笔直管的加强构件相比,该金属管作为车身加强用构件具有优异的耐冲击性。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开2005/058624号

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 具有管状部的构造构件在受到超过屈服强度的冲击时发生弯折,弯折部突出。若为了实现轻量化而使该构造构件薄壁化,则因冲击而弯折时的突出程度易于变大。例如,优选的是,汽车所使用的构造构件在从车辆外侧受到冲击时的向内侧的突出程度较小。如此,在构造构件中,有时优选的是,在因碰撞导致的冲击的作用下发生变形的部分突出的程度更小。

[0009] 为了确保构造构件的强度,有时在构造构件的局部配置加强构件。关于在如此配置有加强构件的构造构件中用于使在冲击的作用下发生变形的部分的突出程度更小的结构,上述现有技术并未教导。

[0010] 因此,本申请公开一种在配置有加强构件的构造构件中能够使由冲击导致的变形时的突出程度更小的技术。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本公开的1个观点的构造构件具备闭合截面构造件和安装于所述闭合截面构造件的加强构件。所述闭合截面构造件具有帽构件和至少1张封板。所述帽构件具有:顶面部;两条第1棱线,其位于所述顶面部的两端部;两个凸缘,其分别接合于所述封板;两条第2棱线,其位于所述两个凸缘的端部;以及两个侧壁,其分别位于所述两条第1棱线与所述两条第2棱线之间。所述两个侧壁的与所述顶面部垂直的方向上的高度分别是H1、H2。所述两个侧壁分别具有高强度部和低强度部。所述高强度部的屈服强度是500MPa以上。所述低强度部在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置。所述低强度部的屈服强度是所述

高强度部的屈服强度的60%~85%。所述加强构件与所述帽构件的所述顶面部的至少一部分相邻地设置。在所述第1棱线的延伸方向上,所述加强构件的两端配置于与所述侧壁的所述高强度部重叠的位置。在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界,该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的1/3倍~3/2倍的区域同距该至少一端为所述H2的1/3倍~3/2倍的区域重叠的范围。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本申请公开内容,能够在配置有加强构件的构造构件中使由冲击导致的变形时的突出程度更小。

附图说明

- [0015] 图1A是表示两端部被支承的构造构件的结构例的图。
- [0016] 图1B是表示图1A所示的构造构件的变形行为例的图。
- [0017] 图2A是表示本实施方式的构造构件的结构立体图。
- [0018] 图2B是从y方向观察图2A所示的构造构件的主视图。
- [0019] 图2C是从x方向观察图2A所示的构造构件的侧视图。
- [0020] 图2D是表示高强度部和低强度部的配置的变形例的侧视图。
- [0021] 图3是用于说明具有均匀的强度分布的构造构件的变形行为的图。
- [0022] 图4是用于说明具有夹着高强度部的低强度部的构造构件的变形行为的图。
- [0023] 图5A是表示从z方向观察图2A所示的构造构件的结构俯视图。
- [0024] 图5B是表示图2A所示的构造构件的高强度部和低强度部的配置的变形例的图。
- [0025] 图6A是表示图2A所示的构造构件的低强度部的配置的变形例的图。
- [0026] 图6B是表示图2A所示的构造构件的低强度部的配置的变形例的图。
- [0027] 图6C是表示图2A所示的构造构件的低强度部的配置的变形例的图。
- [0028] 图7A是表示构造构件的截面形状的变形例的剖视图。
- [0029] 图7B是表示构造构件的截面形状的另一变形例的剖视图。
- [0030] 图8是用于说明侧壁的高度方向的图。
- [0031] 图9是用于说明两个侧壁的高度不同的情况下的高强度部、低强度部以及加强构件的配置的图。
- [0032] 图10A是表示构造构件的变形例的剖视图。
- [0033] 图10B是表示构造构件的另一变形例的剖视图。
- [0034] 图10C是表示构造构件的又一变形例的剖视图。
- [0035] 图10D是从z方向观察图10B所示的构造构件的俯视图。
- [0036] 图11A是表示弯曲了的构造构件的例子侧视图。
- [0037] 图11B是表示弯曲了的构造构件的例子侧视图。
- [0038] 图11C是表示弯曲了的构造构件的例子侧视图。
- [0039] 图11D是表示弯曲了的构造构件的例子侧视图。
- [0040] 图12A是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0041] 图12B是表示加强构件的配置的变形例的图。

- [0042] 图12C是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0043] 图12D是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0044] 图12E是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0045] 图12F是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0046] 图12G是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0047] 图12H是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0048] 图12I是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0049] 图12J是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0050] 图12K是表示加强构件的配置的变形例的图。
- [0051] 图13是表示配置于车辆的构造构件的一个例子的图。
- [0052] 图14是表示保险杠加强件的结构例的图。
- [0053] 图15是表示下边梁(locker)、B柱以及上边梁的结构例的图。
- [0054] 图16是表示构造构件的包括低强度部与高强度部的分界的部分的屈服强度的分布的一个例子的图。
- [0055] 图17A是表示模拟中的分析模型的结构图。
- [0056] 图17B是表示从y方向观察图17A的模型的结构图。
- [0057] 图17C是图17A的以虚线表示的区域S的放大图。
- [0058] 图18是表示模拟中的分析模型的结构图。
- [0059] 图19是表示构造构件的变形的模拟结果的图。
- [0060] 图20是表示改变低强度部与高强度部的强度比而输入了冲击载荷的情况下的弯曲变形的变形量的图表。

具体实施方式

- [0061] 发明人调查了在管状部即闭合截面构造件配置有加强构件的构造构件的针对冲击的行为,该管状部即闭合截面构造件由截面是帽形状的构件(以后,称为帽构件)和与帽构件接合的封板形成。图1A是表示包括加强构件45和由帽构件和封板形成的闭合截面构造件55的构造构件5的例子图。在图1A中,闭合截面构造件55的长度方向的两端部支承于台60。在闭合截面构造件55的长度方向中央配置有加强构件45。如此,构造构件5在长度方向的两端部被支承的状态下构成构造物(例如,车辆、建筑物或容器等)的一部分的情况较多。
- [0062] 因此,发明人调查了向两端部被支承的构造构件的长度方向中央施加与长度方向垂直的方向(在图1A的例子中,箭头y1的方向)的冲击的情况下的构造构件的变形行为。图1B是表示向图1A所示的构造构件5施加箭头y1的方向的冲击的情况下的变形的情形图。在图1B所示的例子中,在闭合截面构造件55中,在加强构件45的两端附近RT产生了弯折。如此,在将加强构件45配置于闭合截面构造件55的情况下,在加强构件45附近易于弯折。可知存在如下倾向:由于该加强构件45的两端附近的弯折,构造构件5的冲击方向上的由变形导致的突出程度变大。
- [0063] 发明人对用于抑制加强构件的两端的部分的弯折的结构进行了研究。在研究中,想到改变闭合截面构造件55的强度分布。因此,发明人对如下情况进一步进行了研究:通过使构造构件的强度分布变化,来抑制加强构件的周边的弯折变形。

[0064] 发明人对构造构件的材料强度和强度分布进行了深入研究,结果想到了如下结构:在构造构件的侧壁以沿着长度方向排列的方式配置有屈服强度是500MPa以上的高强度部和强度比高强度部的强度低的低强度部。发现了如下内容:在该结构中,在与侧壁的高强度部相对应的位置配置加强构件,恰当地设定加强构件与低强度部之间的距离,从而抑制加强构件的端部附近的弯折变形。基于该见解,想到了下述实施方式的构造构件。

[0065] (构造1)

[0066] 本发明的实施方式中的构造1的构造构件具备闭合截面构造件和安装于所述闭合截面构造件的加强构件。所述闭合截面构造件具有帽构件和至少1张封板。所述帽构件具有:顶面部;两条第1棱线,其位于所述顶面部的两端部;两个凸缘,其分别接合于所述封板;两条第2棱线,其位于所述两个凸缘的端部;以及两个侧壁,其分别位于所述两条第1棱线与所述两条第2棱线之间。所述两个侧壁的与所述顶面部垂直的方向上的高度分别是H1、H2。所述两个侧壁分别具有高强度部和低强度部。所述高强度部的屈服强度是500MPa以上。所述低强度部在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置。所述低强度部的屈服强度是所述高强度部的屈服强度的60%~85%。所述加强构件与所述帽构件的所述顶面部的至少一部分相邻地设置。在所述第1棱线的延伸方向上,所述加强构件的两端配置于与所述侧壁的所述高强度部重叠的位置。在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界,该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的1/3倍~3/2倍的区域与距该至少一端为所述H2的1/3倍~3/2倍的区域重叠的范围。

[0067] 在上述构造1中,将所述侧壁的与所述顶面部垂直的方向上的长度H1、H2定义为各侧壁的所述第1棱线与所述第2棱线之间的与所述顶面部垂直的方向上的距离。此外,两个凸缘在与第2棱线垂直的面的截面中从第2棱线分别向相互远离的方向延伸。另外,与顶面部垂直的方向是与顶面部的表面垂直的方向,即,与顶面垂直的方向。在构造1中,将与顶面部垂直的方向定义为侧壁的高度方向。

[0068] 在上述构造1中,分别在帽构件的两个侧壁中,高强度部和低强度部在第1棱线的延伸方向上排列配置。另外,在第1棱线的延伸方向上,加强构件的两端与侧壁的高强度部重叠。其中,两个侧壁的高强度部均与加强构件的两端重叠。如此,加强构件配置于与侧壁的高强度部相对应的位置。而且,在第1棱线的延伸方向上,在距加强构件的两端中的至少一者为 $(H1)/3 \sim 3(H1)/2$ 且为 $(H2)/3 \sim 3(H2)/2$ 的范围内配置有高强度部与低强度部的分界。由此,在构造构件的配置有加强构件的部分中,在从顶面部侧沿着与顶面部垂直的方向施加了冲击的情况下,能够使加强构件的两端中的至少一者的附近的侧壁的变形在早期向低强度部分散。其结果,抑制加强构件的周边的冲击方向的弯折的程度。即,针对从帽构件的顶面部施加的冲击,构造1的构造构件的变形程度较小。

[0069] (构造2)

[0070] 本发明的实施方式中的构造2的构造构件具备闭合截面构造件和安装于所述闭合截面构造件的加强构件。所述闭合截面构造件具有帽构件和至少1张封板。所述帽构件具有:顶面部;两条第1棱线,其位于所述顶面部的两端部;两个凸缘,其分别接合于所述封板;两条第2棱线,其位于所述两个凸缘的端部;以及两个侧壁,其分别位于所述两条第1棱线与所述两条第2棱线之间。所述两个侧壁的与所述封板垂直的方向上的高度分别是H1、H2。所

述两个侧壁分别具有高强度部和低强度部。所述高强度部的屈服强度是500MPa以上。所述低强度部在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置。所述低强度部的屈服强度是所述高强度部的屈服强度的60%~85%。所述加强构件与所述封板的至少一部分或所述帽构件的所述两个侧壁的至少一部分相邻地设置。在所述第1棱线的延伸方向上,所述加强构件的两端配置于与所述侧壁的所述高强度部重叠的位置。在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界,该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的1/3倍~3/2倍的区域与距该至少一端为所述H2的1/3倍~3/2倍的区域重叠的范围。

[0071] 在上述构造2中,所述侧壁的与所述封板垂直的方向上的长度H1、H2定义为各侧壁的所述第1棱线与所述第2棱线之间的与所述封板垂直的方向上的距离。此外,两个凸缘在与第2棱线垂直的面的截面中从第2棱线分别向相互远离的方向延伸。另外,与封板垂直的方向是与封板的表面垂直的方向。在构造2中,将与封板垂直的方向定义为侧壁的高度方向。

[0072] 在构造2中,分别在帽构件的两个侧壁中,高强度部和低强度部在第1棱线的延伸方向上排列配置。另外,在第1棱线的延伸方向上,加强构件的两端与侧壁的高强度部重叠。而且,在第1棱线的延伸方向上,在距加强构件的两端中的至少一者为H1/3~3H1/2且为H2/3~3H2/2的范围内配置有高强度部与低强度部的分界。由此,在构造构件的配置有加强构件的部分,在从封板侧沿着与封板垂直的方向施加了冲击的情况下,能够使加强构件的两端中的至少一者的附近的侧壁的变形在早期向低强度部分散。其结果,抑制加强构件的周边的冲击方向的弯折的程度。即,针对从封板施加了的冲击,构造2的构造构件的变形程度较小。

[0073] 在上述构造2中,在加强构件与封板的至少一部分相邻的形态中除了包括加强构件与封板的至少一部分接触的形态之外,还包括加强构件与封板的至少一部分之间的距离是凸缘与侧壁之间的弯曲部的高度以下的形态。在加强构件与两个侧壁的至少一部分相邻的形态中除了包括加强构件与两个侧壁的至少一部分接触的形态之外,还包括加强构件与两个侧壁的至少一部分之间的距离是凸缘与侧壁之间的弯曲部的高度以下的形态。针对从封板施加了的冲击,配置有加强构件的部分的变形程度更小。此外,在构造2中,弯曲部的高度设为与封板垂直的方向上的高度。

[0074] 上述构造2中的加强构件也可以与例如从两个侧壁的至少一部分经由第2棱线到凸缘的区域相邻地设置。另外,加强构件也可以与两个侧壁中的从第2棱线起的第1距离的范围的区域相邻。在此,第1距离是凸缘与侧壁之间的弯曲部的曲率半径。

[0075] 另外,上述构造2中的加强构件也可以与封板和侧壁这两者相邻。作为一个例子,封板也可以具有向闭合截面构造件的内侧凹陷的凹部。在该情况下,也可以将加强构件以与封板的凹部和两个侧壁这两者相邻的方式设置于闭合截面构造件的内部。在该结构中,凹部的与封板垂直的方向的深度设为两个侧壁的第1棱线与第2棱线之间的长度中的较短的长度的2/5以下即40%以下。

[0076] (构造3)

[0077] 本发明的实施方式中的构造3的构造构件具备闭合截面构造件和安装于所述闭合截面构造件的加强构件。所述闭合截面构造件具有槽型构件和至少1张封板。所述槽型构件

具有：顶面部；两条第1棱线，其位于所述顶面部的两端部；两个接合部，其分别与所述封板接合；以及两个侧壁，其分别位于所述两条第1棱线与所述两个接合部之间。所述两个侧壁的与所述顶面部垂直的方向上的高度分别是H1、H2。所述两个侧壁分别具有高强度部和低强度部。所述高强度部的屈服强度是500MPa以上。所述低强度部在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置。所述低强度部的屈服强度是所述高强度部的屈服强度的60%~85%。所述加强构件与所述帽构件的所述顶面部的至少一部分相邻地设置。在所述第1棱线的延伸方向上，所述加强构件的两端配置于与所述侧壁的所述高强度部重叠的位置。在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界，该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的1/3倍~3/2倍的区域与距该至少一端为所述H2的1/3倍~3/2倍的区域重叠的范围。

[0078] 在上述构造3中，所述侧壁的与所述顶面部垂直的方向上的长度H1、H2定义为各侧壁的所述第1棱线与在所述第1棱线的延伸方向上连结所述接合部的接合线（假想线）之间的与所述顶面部垂直的方向上的距离。在构造3中，将与顶面部垂直的方向定义为侧壁的高度方向。

[0079] 构造3的构造构件没有凸缘这点与构造1不同。即，构造1的帽构件与构造3的槽型构件相对应。构造3的构造构件也与构造1的构造构件同样地，针对从槽型构件的顶面部施加了的冲击，变形程度较小。

[0080] （构造4）

[0081] 本发明的实施方式中的构造4的构造构件具备闭合截面构造件和安装于所述闭合截面构造件的加强构件。所述闭合截面构造件具有槽型构件和至少1张封板。所述槽型构件具有：1个顶面部；两条第1棱线，其位于所述顶面部的两端部；凸缘，其接合于所述封板；1条第2棱线，其位于所述凸缘的端部；第1侧壁，其位于所述第1棱线与所述第2棱线之间；接合部，其接合于所述封板；以及第2侧壁，其位于所述第1棱线与所述接合部之间。所述第1侧壁的与所述顶面部垂直的方向上的高度是H1。所述第2侧壁的与所述顶面部垂直的方向上的高度是H2。所述第1侧壁和所述第2侧壁分别具有高强度部和低强度部。所述高强度部的屈服强度是500MPa以上。所述低强度部在所述第1棱线的延伸方向上与所述高强度部相邻地配置。所述低强度部的屈服强度是所述高强度部的屈服强度的60%~85%。所述加强构件与所述帽构件的所述顶面部的至少一部分相邻地设置。在所述第1棱线的延伸方向上，所述加强构件的两端配置于与所述第1侧壁的所述高强度部和所述第2侧壁的所述高强度部重叠的位置。在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界，该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的1/3倍~3/2倍的区域与距该至少一端为所述H2的1/3倍~3/2倍的区域重叠的范围。

[0082] 在上述构造4中，所述侧壁的长度H1定义为所述第1侧壁的所述第1棱线与所述第2棱线之间的与所述顶面部垂直的方向上的距离。所述侧壁的长度H2定义为在所述第1棱线的延伸方向上连结所述第2侧壁的所述接合部的接合线（假想线）与所述第1棱线之间的与所述顶面部垂直的方向上的距离。在构造3中，将与顶面部垂直的方向定义为侧壁的高度方向。

[0083] 构造4的构造构件是构造3的变形例。构造3在槽型构件的两端没有凸缘,而构造4在槽型构件的两端中的一个端部具有凸缘,在另一个端部没有凸缘。构造4的构造构件与构造1、构造3同样地,针对从槽型构件的顶面部施加了的冲击,变形程度较小。

[0084] 在上述构造1、3以及4中,在加强构件与顶面部的至少一部分相邻的形态中除了包括加强构件与顶面部的至少一部分接触的形态之外,还包括加强构件与顶面部的至少一部分之间的距离是所述顶面部与所述侧壁之间的弯曲部的高度以下的形态。针对从顶面部施加了的冲击,配置有加强构件的部分的变形程度更小。在构造1、3以及4中,弯曲部的高度设为弯曲部的与顶面部垂直的方向上的高度。

[0085] 另外,在上述构造1、3以及4中,加强构件也可以与顶面部和侧壁这两者相邻。作为一个例子,顶面部也可以具有向闭合截面构造件的内侧凹陷的凹部。在该情况下,也可以将加强构件以与顶面部的凹部和两个侧壁相邻的方式设置于闭合截面构造件的内部。在该结构中,顶面部的凹部的与顶面部垂直的方向上的深度设为两个侧壁的第1棱线与第2棱线之间的长度中的较短的长度的2/5以下即40%以下。

[0086] (构造5)

[0087] 接着,对构造5进行说明。在上述构造1~4的任一者中,优选所述低强度部的所述第1棱线的延伸方向上的尺寸是H1的3/5倍以上且H2的3/5倍以上。由此,进一步地,能够更加抑制构造构件的由向高强度部施加的冲击导致的变形程度。

[0088] (构造6)

[0089] 接着,对构造6进行说明。在上述构造1~5的任一者中,优选的是,在所述第1棱线的延伸方向上,所述低强度部配置于所述高强度部的两旁。在对构造构件施加了冲击的情况下,能够使加强构件的两端处的侧壁的变形在早期向低强度部分散。

[0090] 在上述构造6中,所述加强构件也可以配置于在所述第1棱线的延伸方向上与所述两个侧壁各自的配置到高强度部的两旁的所述低强度部的中央重叠的位置。

[0091] (构造7)

[0092] 接着,对构造7进行说明。在上述构造1~6的任一者中,优选所述加强构件配置于所述闭合截面构造件的所述第1棱线的延伸方向上的中央。所述闭合截面构造件的第1棱线的延伸方向的中央的由冲击产生的力矩易于变大。如构造7这样,通过在第1棱线的延伸方向的中央配置有高强度部,在该高强度部的两侧配置有低强度部,能够效率良好地抑制构造构件的由冲击导致的变形。

[0093] (构造8)

[0094] 接着,对构造8进行说明。在上述构造1、3以及4的任一者中,也可以是,在所述侧壁的所述第1棱线侧的一端和与所述第1棱线相反侧的另一端之间,所述低强度部的所述一端侧的端部位于从所述侧壁的所述一端起朝向所述另一端到所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的1/4的位置为止的区域。所述低强度部的从所述一端朝向所述另一端的方向上的长度是所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的1/5以上。在该情况下,侧壁的位于所述低强度部的所述一端侧的端部与所述侧壁的所述一端之间的部分的屈服强度是500MPa以上且比所述低强度部的屈服强度高。

[0095] 根据上述构造8,能够效率良好地抑制构造构件的针对向顶面部施加的冲击的变形。

[0096] 在上述构造8中,在侧壁位于第1棱线与第2棱线之间的情况下,第1棱线成为侧壁的一端,第2棱线成为侧壁的另一端。因此,侧壁的一端与另一端之间的长度成为第1棱线与第2棱线的间隔(距离)。在侧壁位于第1棱线与接合部之间的情况下,第1棱线成为一端,在第1棱线的延伸方向上连结接合部的接合线成为另一端。因此,侧壁的一端与另一端之间的长度以第1棱线与接合线之间的间隔(距离)定义。

[0097] (构造9)

[0098] 接着,对构造9进行说明。在上述构造2中,也可以是,在所述侧壁的与所述第1棱线侧相反侧的一端和所述第1棱线侧的另一端之间,所述低强度部的所述一端侧的端部位于从所述侧壁的所述一端起朝向所述另一端到所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的 $1/4$ 的位置为止的区域。所述低强度部的从所述一端朝向所述另一端的方向上的长度也可以是所述侧壁的所述一端与所述另一端之间的长度的 $1/5$ 以上。在该情况下,侧壁位于所述低强度部的所述一端侧的端部与所述侧壁的所述一端之间的部分的屈服强度是500MPa以上且比所述低强度部的屈服强度高。

[0099] 根据上述构造9,能够效率良好地抑制构造构件的针对向封板施加的冲击的变形。

[0100] 在上述构造9中,在侧壁位于第1棱线与第2棱线之间的情况下,第2棱线成为侧壁的一端,第1棱线成为侧壁的另一端。因此,侧壁的一端与另一端之间的长度成为第1棱线与第2棱线的间隔(距离)。在侧壁位于第1棱线与接合部之间的情况下,在第1棱线的延伸方向上连结接合部的接合线成为一端,第1棱线成为另一端。因此,侧壁的一端与另一端之间的长度定义为第1棱线与接合线之间的间隔(距离)。

[0101] (构造10)

[0102] 接着,对构造10进行说明。在上述构造1、3、4以及8的任一者中,优选所述构造构件以在所述顶部侧凸起的方式弯曲。由此,针对向顶部侧施加的冲击,构造构件难以变形。

[0103] (构造11)

[0104] 接着,对构造11进行说明。在上述构造2或10中,优选所述构造构件以在所述封板侧凸起的方式弯曲。由此,针对向封板施加的冲击,构造构件难以变形。

[0105] (构造12)

[0106] 接着,对构造12进行说明。在上述构造1~11的任一者中,也可以设为如下形态:在与所述第1棱线的延伸方向垂直的面的截面中,将所述封板与所述帽构件或者所述槽型构件接合的部分连结起来的假想线段的至少一部分位于所述顶部侧与所述封板之间。在构造12中,所述封板包括与所述帽构件或所述槽型构件重叠的一对重叠部和所述一对重叠部之间的中间部。该中间部形成为相对于所述重叠部向远离所述帽构件或槽型构件的方向突出。

[0107] (构造13)

[0108] 接着,对构造13进行说明。构造13是包括上述构造1~12中的任一个构造构件的车身构造。在构造13中,所述加强构件是中柱,所述闭合截面构造件是下边梁或上边梁。构造13的车身构造也是本发明的实施方式的一个例子。

[0109] (构造14)

[0110] 接着,对构造14进行说明。构造14是由上述构造1~12中的任一个构造构件形成的保险杠加强件。构造14的保险杠加强件也是本发明的实施方式的一个例子。

[0111] 上述构造1~12中的任一个构造构件例如也可以安装于其他构件(例如,构成车身的构件)。在该情况下,所述顶面部或所述封板也可以包括与其他构件连结的两个连结部,该两个连结部设置于在所述第1棱线的延伸方向上分开的两个部位。在该情况下,两个连结部之间的所述第1棱线的延伸方向上的距离也可以设为H1的6倍以上且H2的6倍。在该情况下,优选高强度部配置于所述两个连结部之间的中央。在该情况下,加强构件也配置于所述两个连结部之间的中央。由此,能够效率良好地抑制由冲击导致的构造构件的变形。具体而言,由发明人发现了如下内容:在两个连结部之间的长度是侧壁的高度H1的6倍以上且H2的6倍以上的情况下,在对1个连结部的中央的构造构件施加了冲击的情况下,力矩的负载最高。根据上述构造,能够由高强度部和加强构件加强力矩的负载变大的部分,且抑制加强构件周边的针对冲击的变形程度。

[0112] 另外,构造构件以闭合截面构造件的两端被支承于其他构件的状态使用的情况较多。因此,优选的是,将闭合截面构造件的第1棱线的延伸方向上的长度设为侧壁的高度H1的6倍以上且H2的6倍以上,在闭合截面构造件的第1棱线的延伸方向上的中央配置有高强度部和加强构件。由此,能够由高强度部和加强构件加强力矩的负载变大的部分,且抑制加强构件周边的针对冲击的变形程度。

[0113] 在上述构造1~12的任一个构造构件中,优选在如下重叠的范围内配置有所述高强度部与所述低强度部的分界,该重叠的范围是朝向在所述第1棱线的延伸方向上远离所述加强构件的方向距所述加强构件的两端中的至少一端为所述H1的1/3倍~1倍的区域与距该至少一端为所述H2的1/3倍~1倍的区域重叠的范围。由此,更加抑制加强构件的周边的冲击方向的弯折的程度。

[0114] 在上述构造1~12中,加强构件也可以配置于闭合截面构造件的外部或内部或者这两者。另外,加强构件整体中的至少两端的部分在第1棱线的延伸方向上与高强度部重叠即可。例如,屈服强度比高强度部的屈服强度低的部分也可以位于侧壁的在第1棱线的延伸方向上与加强构件的除了两端以外的部分重叠的位置的部分。此外,加强构件被固定于闭合截面构造件。例如,利用焊接(包括点焊、激光焊接以及其他焊接)、粘接剂或钎焊等,将加强构件固定于闭合截面构造件。

[0115] 针对施加到帽构件的顶面部的冲击,上述构造1、3以及4的构造构件的变形程度较小。因此,适合使用于以顶面部为冲击输入面的构造构件(以下,称为正帽构件)。针对施加到封板的冲击,上述构造2的构造构件的变形程度较小。因此,适合使用于以封板为冲击输入面的构造构件(以下,称为倒帽构件)。

[0116] [实施方式]

[0117] 图2A是表示本实施方式的构造构件10的结构的立体图。图2B是从长度方向(y方向)观察图2A所示的构造构件10的侧视图。图2C是从与长度方向垂直的方向(x方向)观察图2A所示的构造构件10的侧视图。

[0118] 图2A~图2C所示的构造构件10具备:帽构件1,其具有帽型的截面;以及封板2,其与帽构件1接合。帽构件1和封板2形成管状的闭合截面构造件。在闭合截面构造件配置有加强构件4。在图2A~图2C所示的例子中,加强构件4安装于帽构件1。即,构造构件10具备加强构件4和由帽构件1和封板2形成的闭合截面构造件。

[0119] 如图2A所示,帽构件1具有顶面部13、一对侧壁11、12、以及一对凸缘14。一对侧壁

11、12从顶面部13的两端延伸,彼此相对。一对凸缘14分别在侧壁11、12处从侧壁11、12的与顶面部13侧的一端部相反侧的另一端部向侧壁11、12的相对方向外侧延伸。封板2设置为与一对凸缘14接合。

[0120] 顶面部13与侧壁11、12的分界部分(肩部)123形成沿着闭合截面构造件的长度方向延伸的第1棱线123。闭合截面构造件的长度方向是第1棱线123的延伸方向。凸缘14与侧壁11、12的分界部分(肩部)124形成沿着闭合截面构造件的长度方向延伸的第2棱线124。在本例中,闭合截面构造件的长度方向与第2棱线124的延伸方向相同。此外,闭合截面构造件的长度方向也可以不与第2棱线124的延伸方向相同。

[0121] 侧壁11、12中的一个侧壁11的高度和另一个侧壁12的高度均是H。在此,侧壁11、12的高度设为第1棱线123与第2棱线124之间的与顶面部13垂直的方向(z方向)上的距离。

[0122] 闭合截面构造件(管状部)的长度方向也能够称为管状部的轴向或管状部的长度方向。在图2A所示的例子中,闭合截面构造件的长度方向是y方向,与构造构件10的长度方向相同。另外,闭合截面构造件的长度方向与管状部的中心轴线(轴心)的方向相同。

[0123] 构造构件10的在第1棱线123和第2棱线124的延伸方向(y方向)上的尺寸比构造构件10的在侧壁11、12彼此相对的方向(x方向)上的尺寸长。另外,由帽构件1和封板2形成的闭合截面构造件的长度(长度方向的全长)L_Y是侧壁11、12的高度H的6倍以上即6H以上($L_Y \geq 6H$)。

[0124] 侧壁11、12分别具备高强度部11A、12A和低强度部11B、12B。在各侧壁11、12中,高强度部11A、12A和低强度部11B、12B在第1棱线123的延伸方向(y方向)上排列配置。在本例中,在各侧壁11、12中,高强度部11A、12A配置于在第1棱线123的延伸方向(y方向)上排列的两个低强度部11B之间。

[0125] 在侧壁11、12的彼此相对的部分设有高强度部11A、12A。即,侧壁11、12中的一个侧壁11的高强度部11A和另一个侧壁12的高强度部12A设于彼此相对的位置。低强度部11B、12B也分别在侧壁11、12中设于彼此相对的部分。即,一个侧壁11的低强度部11B和另一个侧壁12的低强度部12B设于彼此相对的部分。

[0126] 加强构件4在第1棱线123的延伸方向(y方向)上配置于与侧壁11、12的高强度部11A、12A重叠的位置。加强构件4以与顶面部13和侧壁11、12接触的方式设置。另外,加强构件4既可以与顶面部13的两端的第1棱线123接触,也可以不接触。加强构件4由沿着与第1棱线123相同方向的两根线弯折了的板形成。加强构件4的弯折部成为棱线41。即,加强构件4具有两条棱线41。加强构件4的两条棱线既可以与帽构件1的两条第1棱线123接触,也可以不接触。

[0127] 在第1棱线123的延伸方向(y方向)上,加强构件4的两端4a与侧壁11、12的高强度部11A、12A重叠。即,加强构件4在第1棱线123的延伸方向上配置于与高强度部11A、12A重叠的区域。在图2A~图2C所示的例子中,从与侧壁11、12的表面垂直的方向(x方向)观察时,加强构件4的两端4a与侧壁11、12的高强度部11A、12A重叠。另外,加强构件4的局部与侧壁11、12的高强度部11A、12A的局部接触。加强构件4未与低强度部11B、12B接触。加强构件4利用例如点焊而固定于闭合截面构造件。

[0128] 如图2C所示,在从朝向在第1棱线123的延伸方向(y方向)上远离加强构件4的方向

距加强构件4的在第1棱线123的延伸方向上的两端4a为H的1/3倍的位置到距该两端4a为H的3/2倍的位置为止的范围内,配置有高强度部11A与低强度部11B的分界11AB。即,分别从加强构件4的两端起朝向在第1棱线123的延伸方向上远离加强构件4的方向到达分界11AB的距离Lab成为 $(1/3)H \leq Lab \leq (3/2)H$ 。换言之,在闭合截面构造件的长度方向上朝向加强构件4的外侧距加强构件4的缘为 $(1/3)H \sim (3/2)H$ 的距离的范围内配置有高强度部11A与低强度部11B的分界11AB。

[0129] 此外,在图2C中未示出的另一个侧壁12中的高强度部12A与低强度部12B的分界位置也与侧壁11同样地配置于从加强构件4的两端4a起在第1棱线123的方向上距加强构件4为 $(1/3)H \sim (3/2)H$ 的范围内。

[0130] 如上述那样,通过配置加强构件4以及侧壁11、12的高强度部11A、12A和低强度部11B、12B,不会使由冲击载荷导致的变形集中于加强构件4的两端4a附近,能够使该变形向低强度部11B、12B分散。在该情况下,将高强度部11A、12A的屈服强度设为500MPa(在抗拉强度的情况下,设为980MPa)以上,将低强度部11B、12B相对于高强度部11A、12A的强度比设为60%~85%,从而能够使由向高强度部11A、12A施加的冲击导致的变形在早期向低强度部11B、12B分散。其结果,能够抑制由冲击导致的构造构件10的弯折变形。

[0131] 在上述图2C所示的例子中,通过将距离Lab设为 $(1/3)H \leq Lab \leq H$,能够更加抑制由冲击导致的构造构件的弯折变形。

[0132] 此外,在图2A~图2C中,对凸缘14的强度和强度的分布并没有特别限制。其原因在于,凸缘14的强度对构造构件10的性能并没有带来特别大的影响。

[0133] 在图2A~图2C所示的例子中,在加强构件4的两端4a的在第1棱线123的延伸方向上的外侧设有低强度部11B、12B。即,低强度部11B、12B分别在两个侧壁11、12成对。即,对于两个侧壁中的一个侧壁11,一对低强度部11B设于高强度部11A的两侧。对于两个侧壁11、12中的另一个侧壁12,一对低强度部12B设于高强度部12A的两侧。

[0134] 低强度部的配置例并不限于图2A~图2C所示的上述例子。例如,对于两个侧壁11、12中的至少一者,也可以在高强度部11A、12A的单侧配置低强度部。图2D是表示在高强度部11A的单侧设有低强度部11B的情况的例子的侧视图。如图2D所示,也可以是仅在距加强构件4的两端4a中的一端为 $(1/3)H \sim (3/2)H$ 的范围内设有低强度部的结构。在该情况下,也能够抑制加强构件4的一端附近的变形程度。

[0135] 低强度部11B、12B的屈服强度是高强度部11A、12A的屈服强度的60%~85%(60%以上且85%以下)。此外,优选低强度部11B、12B的抗拉强度也同样地设为高强度部11A、12A的抗拉强度的60%~85%。由此,即使是在考虑了由变形引起的强度增加(加工硬化)的情况下,也能够更加抑制由冲击导致的变形程度。

[0136] 侧壁11、12的除了高强度部11A、12A和低强度部11B、12B以外的部分11C、12C,即低强度部11B、12B的在第1棱线123的延伸方向(y方向)上的外侧的部分11C、12C的屈服强度是低强度部11B、12B的屈服强度以上。例如,这些部分11C、12C的屈服强度也可以与低强度部11B、12B的屈服强度相同。或者,这些部分11C、12C的屈服强度也可以与高强度部11A、12A的屈服强度相同。在本例中,低强度部11B、12B是屈服强度比其周围的屈服强度低的部分。

[0137] 另外,在第1棱线123的延伸方向(y方向)上,侧壁11、12的与加强构件4重叠的部分中的加强构件4的两端4a之间的部分也可以不是高强度部。即,在闭合截面构造件的长度方

向(y方向)上,侧壁11、12的与加强构件4的比两端4a靠内侧的中央部分重叠的部分的屈服强度既可以是高强度部的屈服强度以下,也可以是低强度部的屈服强度以下。

[0138] 在上述构造构件10中,帽构件1和封板2的长度方向(y方向)即第1棱线123的延伸方向上的尺寸相同。另外,帽构件1的长度方向的端部的位置与封板2的长度方向的端部的位置对齐。在该情况下,闭合截面构造件的长度方向(y方向)的长度与构造构件10的长度方向(y方向)的长度相等。相对于此,在闭合截面构造件的长度方向上,帽构件1的尺寸与封板2的尺寸也可以不同。另外,帽构件1的长度方向的端部的位置和封板2的长度方向的端部的位置也可以不对齐。即,构造构件10的长度与闭合截面构造件的在闭合截面构造件的长度方向上的长度也可以不同。

[0139] 图3和图4是用于说明使压头沿着与具有闭合截面构造件和加强构件的构造构件的长度方向垂直的方向碰撞的情况下的变形行为的图。图3所示的构造构件5的闭合截面构造件由均匀的强度分布的帽构件和封板形成。图4所示的构造构件10的闭合截面构造件由具有如图2A~图2C所示那样的低强度部11B、12B的帽构件和封板形成。图3和图4表示从与压头的碰撞的方向和闭合截面构造件的长度方向垂直的方向观察的构造构件的侧面的变形行为。

[0140] 如图3所示,在具有均匀的强度分布的帽构件的构造构件5中,由于冲击而在弯曲变形起点P即加强构件4的端部附近的侧壁和顶面部产生了的变形以在侧视时成为楔状的方式发展。其结果,构造构件5以向弯曲方向(冲击的方向)尖锐地突出的方式弯折。有些情况下,也会在构造构件5形成裂纹。

[0141] 如图4所示,对于在高强度部11A的两侧具有低强度部11B(在图4中以点表示的区域)的构造构件10,从高强度部11A的弯曲变形起点P向内侧发展的变形在到达高强度部11A与低强度部11B的分界时易于沿着强度比较低的横向(构造构件10的长度方向)发展。因此,变形沿着长度方向扩展,弯曲方向(冲击方向)的变形程度变小。

[0142] 此外,图3和图4所示的变形行为并不限于使压头与构造构件碰撞了的情况。例如,在使构造构件沿着长度方向压缩的轴向力的作用下构造构件发生弯曲变形的情况、如3点弯曲试验那样将压头按压于构造构件而静态地施加与长度方向垂直的方向的力时的弯曲变形也能成为同样的变形行为。另外,在使压头与构造构件的顶面部碰撞的情况以及使压头与封板碰撞的情况中的任一情况下均成为与图3和图4同样的变形行为。

[0143] 例如,有时也以构造构件10在沿着长度方向分开的两个部位处被支承的状态使用构造构件10。在该情况下,构造构件10具有两个与其他构件连结的部分即连结部。即,构造构件10在连结部处支承于其他构件。有时也将连结部称为支承部。连结部设于侧壁11、12、顶面部13以及封板2中的至少一者。

[0144] 在连结部处,构造构件10相对于其他构件固定。构造构件10的连结部利用例如紧固构件或焊接与其他构件接合。此外,连结部也可以是3个以上。

[0145] 两个连结部有时也配置于在构造构件10的长度方向上相互分开 $6H$ 以上的位置。即,有时也将两个连结部的间隔 KY 设为侧壁11、12的高度 H 的6倍以上($KY \geq 6H$)。由发明人发现了如下内容:如此,在两个连结部的长度方向上的尺寸 KY 是构造构件的施加冲击的方向上的尺寸(在图2A的例子中,侧壁11的高度 H)的6倍程度以上($KY \geq 6H$)的情况下,可能产生由向长度方向中央的部分施加的冲击导致的构造构件的变形程度变大的情况。

[0146] 作为对策,高强度部11A、12A和低强度部11B、12B设于两个连结部之间。而且,加强构件配置于在长度方向上与高强度部11A、12A重叠的部分。根据该结构,在冲击施加到两个连结部之间的情况下,能够使构造构件10的由变形导致的突出程度更小。

[0147] 在将构造构件10用作车辆用构造构件的情况下,例如,构造构件10以在沿着闭合截面构造件的长度方向分开的至少两个连结部处被支承的状态安装于车辆。此时,以在车辆的外侧配置顶面部13、在车辆的内侧配置封板2的方式将构造构件10安装于车辆。或者,以在车辆的外侧配置封板、在车辆的内侧配置顶面部13的方式将构造构件10安装于车辆。在任意情况下,加强构件4都配置于位于车辆的外侧的顶面部13或者封板2。由此,在受到了来自车辆外部的冲击的情况下,能够减小构造构件10弯折而向车辆内部突出的程度。

[0148] 无论有无连结部,在图2A~图2C所示的构造构件10中,优选低强度部11B、12B的在第1棱线123的延伸方向上的尺寸LB是 $(3/5)H$ 以上($(3/5)H \leq LB$)。由此,能够更加提高针对冲击的变形的抑制效果。出于确保构造构件10的强度的观点考虑,期望的是,低强度部11B、12B的尺寸LB设为 $2H$ 以下。期望的是,更优选低强度部11B的尺寸LB设为 H 以下。

[0149] 另外,无论有无连结部,优选高强度部11A、12A和加强构件4配置于闭合截面构造件的长度方向上的中央。即,期望的是构成为,高强度部11A、12A的至少一部分和加强构件4的至少一部分位于闭合截面构造件的长度方向中央的部分。闭合截面构造件的长度方向上的中央是构造构件10的易于弯折的部位的一个例子。或者,如上述那样,在将构造构件10在两个连结部处与其他构件连结的情况下,期望的是,在两个连结部之间的中央配置高强度部11A、12A。即,期望的是构成为,高强度部11A、12A的至少一部分位于两个连结部之间的中央的部分。由此,对于具有连结部的情况和不具有连结部的情况的任意情况,在构造构件10中,都能够有效地抑制由冲击导致的力矩最大且易于弯折的部位(构件中央或者连结部间的中间部位)的弯折变形。

[0150] 此外,从加强构件4的两端4a到高强度部11A与低强度部11B的分界11AB为止的距离Lab与侧壁11的高度H之间的关系并不限于严格地满足上述的关系的情况,即,严格地满足 $(1/3)H \leq Lab \leq (3/2)H$,更优选的是严格地满足 $(1/3)H \leq Lab \leq H$ 。也包括如下情况:包含视为满足上述关系的程度的误差。相对于侧壁的高度H而言的构造构件10的长度LY也并限于严格地满足上述的关系($6H \leq LY$)的情况。能够将长度为侧壁的高度H的大约6倍左右的构造构件视为具有上述关系($6H \leq LY$)的构造构件。例如,低强度部与高强度部的分界也可以不是与闭合截面构造件的长度方向垂直,而是蜿蜒。在该情况下,视为低强度部与高强度部的分界位于通过蜿蜒的分界中的最靠低强度部的位置与最靠高强度部的位置的中间且与上述长度方向垂直的假想面内。

[0151] 图5A是表示从上(顶面部13、z方向)观察图2A所示的构造构件10的结构的俯视图。在图5A中,以虚线表示透视顶面部13而看见的侧壁11、12的部分。在图5A所示的例子中,两个侧壁11、12的彼此相对的高强度部11A、12A和低强度部11B、12B以从两个侧壁11、12的相对方向(x方向)观察时完全重叠的方式配置。即,一个侧壁11中的高强度部11A的整体与另一个侧壁12中的高强度部12A的整体从相对方向观察时重叠。一个侧壁11中的一对低强度部11B的整体和另一个侧壁12中的一对低强度部12B的整体从相对方向观察时重叠。由此,抑制构造构件10由于冲击而扭转并弯折的情况。此外,在图5A所示的例子中,两个侧壁11、12的相对方向成为与闭合截面构造件的长度方向(即中心轴线Y1)垂直的方向。

[0152] 在图5A中,是两个侧壁11、12中的一个侧壁11的强度分布与另一个侧壁12的强度分布相互处于镜像关系的结构。即,一对侧壁11、12各自的高强度部11A、12A和低强度部11B、12B相对于一对侧壁11、12的中央假想面Y1对称配置。由此,一对侧壁11、12中的某一者先被压溃的可能性更低。侧壁11、12的中央假想面Y1相当于与闭合截面构造件的长度方向垂直的截面中的顶面部13的垂直平分线A(参照图2B)。

[0153] 例如,在图2A~图2C、图5A所示的例子中,一对侧壁11、12是相同的高度。侧壁11与顶面部13之间的角度同侧壁12与顶面部13之间的角度也相同。因此,在与管状部的长度方向垂直的截面中,以顶面部13的垂直平分线A为轴线而构造构件10的截面形状左右对称。另外,构造构件10的上述截面中的强度分布也以垂直平分线A为轴线而左右对称。由此,由冲击导致的应力的偏差变少。

[0154] 图5B是表示图2A所示的构造构件10的高强度部11A、12A和低强度部11B、12B的配置的变形例的图。在图5B所示的例子中,在两个侧壁11、12中,以一个侧壁11的高强度部11A的一部分与另一个侧壁12的高强度部12A的整体从相对方向(x方向)观察时重叠的方式配置。一个侧壁11的低强度部11B和另一个侧壁12的低强度部12B配置于从相对方向(x方向)观察时不重叠的位置。此外,分别在两个侧壁11、12中,高强度部11A、12A与低强度部11B、12B的分界11AB、12AB配置于从加强构件4的两端起在第1棱线123的延伸方向上与加强构件4分开 $(1/3)H \sim (3/2)H$ 的距离的范围内。此外,一个侧壁11中的低强度部11B的至少一部分也可以以从相对方向观察时与另一个侧壁12中的低强度部12B重叠的方式配置。

[0155] 在图5B所示的例子中,一个侧壁11的低强度部11B的在第1棱线123的延伸方向上的长度与另一个侧壁12的低强度部12B的在第1棱线123的延伸方向上的长度不同。除了该例子之外,也可以是,一个侧壁11的低强度部11B的在第1棱线123的延伸方向上的长度与另一个侧壁12的低强度部12B的在第1棱线123的延伸方向上的长度相同。

[0156] 图6A是表示图2A所示的构造构件10的低强度部11B、12B的配置的变形例的图。在图6A所示的例子中,在侧壁11的高度方向(z方向)的局部设有低强度部11B。即,在侧壁11中,在从顶面部13侧的端部到凸缘14侧的端部之间的局部设有低强度部11B。低强度部11B在侧壁11的高度方向上设于距侧壁11的一端11a(顶面部13)的距离为h的位置到距另一端11b(凸缘14)的距离为hb的位置之间。即,低强度部11B的靠近一端11a的一侧(一端侧)的端部11Ba位于距一端11a的距离为h的位置,低强度部11B的靠近另一端11b的一侧(另一端侧)的端部11Bb位于距另一端11b的距离为hb的位置。低强度部11B未与一端11a(顶面部13)和另一端11b(凸缘14)中的任一者接触。此外,虽未图示,但侧壁12中的与低强度部11B相对的低强度部12B也设于侧壁12的高度方向的局部。即,一对侧壁11、12分别容许在高度方向的局部具有低强度部11B、12B。即使是图6A所示的变形例,也能够抑制由受到冲击的构造构件10的变形导致的突出程度。

[0157] 在该情况下,为了抑制变形程度,期望的是,从侧壁11的一端11a到低强度部11B的靠近一端11a的一侧的端部11Ba的在侧壁11的高度方向上的距离h设为从侧壁11的一端11a到另一端11b的长度SL(在图6A的例中, $SL=H$)的 $1/4$ 以下($h \leq SL/4$)。即,期望的是,在从一端11a起的在侧壁的高度方向上的 $(1/4)SL$ 的距离的区域配置有低强度部11B的一端11a侧的端部11Ba。出于抑制变形程度的观点考虑,更期望的是距离h设为 $(1/5)SL$ 以下($h \leq SL/5$)。低强度部11B的靠近一端11a的一侧的端部11Ba与一端11a之间的屈服强度是500MPa以

上且比低强度部11B的屈服强度高。例如,也可以使侧壁11的一端11a与低强度部11B的端部11Ba之间的屈服强度与高强度部11A、12A的屈服强度相同。

[0158] 为了抑制变形程度,期望的是,从侧壁11、12的另一端11b到低强度部11B、12B的在侧壁11、12的高度方向上的距离hb设为 $(4/5)SL$ 以下($hb \leq 4SL/5$)。为了进一步抑制变形程度,期望的是,距离hb设为 $(1/2)SL$ 以下($hb \leq SL/2$)。

[0159] 但是,即使取得上述的h和hb所容许的任何值,为了抑制变形程度,也需要低强度部11B、12B的在侧壁11、12的高度方向(z方向)上的尺寸hc必须设为 $(1/5)SL$ 以上($SL/5 \leq hc$)。为了进一步抑制变形程度,期望的是,尺寸hc设为 $(1/4)SL$ 以上($SL/4 \leq hc$)。

[0160] 图6B是表示在上述的图6A中 $h=0$ 的变形例的图。在图6B所示的例子中,侧壁11的一端11a成为低强度部11B的一端11a侧的端部11Ba。

[0161] 图6C是表示在上述的图6A中 $hb=0$ 的变形例的图。在图6C所示的例子中,侧壁11的另一端11Bb成为低强度部11B的另一端11b侧的端部11Bb。

[0162] 如图6A~图6C所例示那样,以低强度部的一端侧的端部位于从侧壁的高度方向的两端中的一端到 $(1/4)SL$ 为止的区域的方式形成有低强度部。即,在从侧壁上的与侧壁的一端分开 $(1/4)SL$ 的距离的位置到侧壁的一端的区域的至少一部分形成有低强度部。由此,在从侧壁的一端侧施加了冲击的情况下,能够减小构造构件10的变形程度。另外,容许以低强度部的另一端侧的端部位于从侧壁的高度方向的两端中的另一端到 $(4/5)SL$ 的区域的方式形成低强度部。但是,为了抑制变形程度,需要低强度部的侧壁的高度方向上的尺寸设为至少 $1/5SL$ 以上。

[0163] 在上述图6A~图6C所示的例子中,将侧壁11、12的两端中的与顶面部13接触的一者设为一端,将与凸缘14接触的一者设为另一端,并设定了距离h、hb、hc。在该情况下,通过如上述那样设定距离h、hb、hc的值,能够减小冲击施加到顶面部13的情况下的构造构件10的变形程度。即,图6A~图6C所示的构造构件1适合使用于以顶面部为冲击输入面的正帽构件。相对于此,也能够将侧壁11、12的高度方向的两端中的与凸缘14接触的一者设为一端,将与顶面部13接触的一者设为另一端,并设定距离h、hb、hc。在该情况下,与上述例子同样地能够设定距离h、hb、hc的值。由此,能够使冲击施加到封板2时的构造构件10的变形程度更小。在该情况下,构造构件1适合使用于以封板为冲击输入面的倒帽构件。

[0164] 图7A是表示上述的构造构件10的截面形状的变形例的剖视图。图7A所示的构造构件10具有形状不同的一对侧壁11、12。一对侧壁11、12相对于凸缘14、14的角度和高度 H_R 、 H_L 互不相同。因此,一对凸缘14、14的高度方向上的位置不同。如此,在构造构件10的截面不左右对称的情况下,分别定义一对侧壁11、12各自的高度 H_1 、 H_2 。

[0165] 在图7A所示的例子中,一对侧壁11、12中的一个侧壁11具有台阶。如此,在侧壁11具有台阶的情况下,也将侧壁11的从与顶面部13侧接触的一端到与凸缘14接触的另一端的高度方向上的尺寸设为侧壁11的高度 H_1 。即,在高度方向上,将侧壁11的从最低的位置到最高的位置的尺寸设为侧壁11的高度 H_1 。在侧壁11具有凹凸或孔的情况也同样。在该情况下,高度方向是与顶面部13垂直的方向。

[0166] 在一对侧壁11、12中的另一个侧壁12与顶面部13的分界部分形成有R(弯曲部)。即,与侧壁12的一端连接的部分成为呈圆角地弯曲了的形状。由此,侧壁12与顶面部13的分界的第1棱线123(肩部)的表面成为曲面。该R(弯曲部)设为侧壁12的一部分,而决定侧壁12

的高度 H_2 。即,将R(弯曲部)的顶面部13侧的端设为R分界(R终点)。将该R分界作为侧壁11的高度方向的一端而决定侧壁的高度 H 。

[0167] 另外,虽未图示,但也可以在侧壁12与凸缘14的分界部分形成有R(弯曲部)。在该情况下,侧壁12与凸缘14的分界的第2棱线124的表面成为曲面。该侧壁12与凸缘14之间的R(弯曲部)也作为侧壁12的一部分而决定侧壁12的高度 H_2 。即,将R(弯曲部)的凸缘14侧的端设为R分界(R终点)。将该R分界作为侧壁11的高度方向的另一侧的端而决定侧壁的高度 H 。

[0168] 另外,虽未图示,但顶面部13、侧壁11、12、凸缘14以及封板2中的至少一者的表面也可以不是平面,而设为曲面。即,顶面部13、侧壁11、12、凸缘14以及封板2中的至少一者也可以弯曲。

[0169] 图7B是表示封板2的变形例的剖视图。在图7B所示的例子中,封板2具有向远离帽构件1的方向突出的形状。具体而言,封板2包括与帽构件1的凸缘14接合的接合部2b和接合部之间的中间部2a。中间部2a成为向远离帽构件1的方向突出的形状。连结封板的接合部2b的假想线段 K_1 位于顶面部13与封板2之间。在该例子中,封板2的截面形状成为帽型。中间部2a的外表面也可以与接合部2b的外表面大致平行。

[0170] 如此,通过将封板2设为向远离帽构件1的方向突出的形状,能够调整构造构件10的高度方向上的尺寸。此外,作为低强度部和高强度部的配置的基准的侧壁的高度(H 、 H_1 、 H_2)的值不会因为封板2的高度方向上的尺寸而改变。另外,也可以以假想线段 K_1 的一部分位于顶面部13与封板2之间的方式形成帽构件1和封板2。

[0171] 以上,参照图7A和图7B而对帽构件1的非对称形状、台阶、侧壁端部的R、封板2的形状等多个特征进行了说明。除了组合上述多个特征的全部而成的形态(图7A或图7B所示的例子)之外,采用了上述多个特征的至少1个的构造构件10也包含于本发明的实施方式。

[0172] 图8是用于说明顶面部13倾斜的情况下的侧壁11、12的高度方向的图。图8是表示设想了在顶面部13受到冲击的构造构件10的高度方向的图。在图8所示的构造构件10中,帽构件1的顶面部13与凸缘14、14不平行。另外,一个侧壁11的 z 方向上的长度与另一个侧壁12的 z 方向上的长度不同。在设想顶面部13受到冲击的情况下,侧壁11、12的高度方向设为与顶面部13垂直的方向。各侧壁11、12的高度 H_1 、 H_2 以侧壁11、12的高度方向为基准而被决定。此外,在设想封板2受到冲击的情况下,将与封板垂直的方向设为侧壁11、12的高度方向。

[0173] 图9是用于说明两个侧壁11、12的高度 H_1 、 H_2 不同的情况($H_1 \neq H_2$)的高强度部11A、12A、低强度部11B、12B以及加强构件4的配置的图。图9是从顶面部13侧(z 方向)观察具有高度 H_1 、 H_2 不同的两个侧壁11、12的构造构件10的图。在图9中,以虚线表示透视顶面部13而看见的侧壁11、12的部分。

[0174] 在图9所示的例子中,在第1棱线123的延伸方向(y 方向)上,加强构件4的两端4a与侧壁11、12的高强度部11A、12A重叠。在如下重叠的范围内配置有侧壁11、12各自的高强度部11A、12A与低强度部11B、12B的分界11AB、12AB,该重叠的范围是朝向在第1棱线123的延伸方向(y 方向)上远离加强构件4的方向距加强构件4的两端4a为 H_1 的 $1/3$ 倍 $\sim 3/2$ 倍的区域 L_1 与距加强构件4的两端4a为 H_2 的 $1/3$ 倍 $\sim 3/2$ 倍的区域 L_2 重叠的范围。即,在第1棱线123的延伸方向上的距加强构件4的两端4a的距离 L_{ab} 满足 $(1/3)H_1 \leq L_{ab} \leq (3/2)H_1$ 且 $(1/3)H_2 \leq L_{ab} \leq (3/2)H_2$ 的区域,配置有侧壁11、12各自的高强度部11A、12A与低强度部11B、12B的分界11AB、12AB。

[0175] 在图9所示的例子中,两个侧壁11、12各自的低强度部11B、12B均配置于如下重叠的范围内,该重叠的范围是朝向在第1棱线123的延伸方向(y方向)上远离加强构件4的方向距加强构件4的两端4a为H1的 $1/3$ 倍 $\sim 3/2$ 倍的区域L1与距加强构件4的两端4a为H2的 $1/3$ 倍 $\sim 3/2$ 倍的区域L2重叠的范围。即,低强度部11B、12B的在第1棱线123的延伸方向上的两端中的远离加强构件4的一端处于上述的区域L1、L2中。相对于此,低强度部11B、12B的一部分也可以配置上述的区域L1、L2之外。

[0176] 图10A~图10C是表示本实施方式的构造构件的变形例的剖视图。图10A~图10C表示构造构件的与长度方向(y方向)垂直的面中的截面形状。图10A和图10B所示的例子是上述构造4的一个例子。图10C所示的例子是上述构造3的一个例子。图10D是从z方向观察图10B所示的构造构件的俯视图。

[0177] 在图10A~图10C所示的变形例中,使用没有凸缘的槽型构件或包括1个凸缘的槽型构件来替代具备两个凸缘的帽构件。图2A~图2C所示的构造构件10是侧壁11的两端的第1棱线123和第2棱线124有助于针对与顶面部13垂直的方向的载荷的变形的难度(弯曲刚度)的构造。相对于此,在图10A~图10C所示的变形例中,两个侧壁中的至少一者成为侧壁的两端的第1棱线和接合部有助于弯曲刚度的构造。

[0178] 图10A~图10C所示的构造构件10g、10h、10i均具备槽型的槽型构件31、与槽型构件31接合的封板2、以及加强构件4。图10A~图10C所示的槽型构件31具备:顶面部13;两个侧壁11、12,其从顶面部13的两端延伸;以及两个接合部3r、3h,其接合槽型构件31和封板2。两个侧壁11、12彼此相对。两个接合部3r、3h设置于槽型构件31的局部与封板2重叠起来的部分。接合部3r、3h是例如点焊部或激光焊接部。在接合部沿着槽型构件31的长度方向(即第1棱线123的延伸方向)不连续地(断续地)配置的情况下,视为接合部位于连结不连续的接合部的位置。即,视为接合部位于连结断续地配置的多个接合部之间的线上。接合部与第1棱线之间成为侧壁。在顶面部13与两个侧壁11、12之间分别具有第1棱线123、123。例如,在图10D所示的例子中,多个接合部3h在y方向(第1棱线123的延伸方向)上排列配置。连结多个接合部的y方向(第1棱线123的延伸方向)的假想线300成为接合线。

[0179] 加强构件4与顶面部13的至少一部分相邻。在图10A~图10C所示的例子中,加强构件4配置于由槽型构件31和封板2构成的闭合截面构造件的外侧。加强构件4也可以配置于闭合截面构造件的内侧。另外,加强构件4既可以与顶面部13的局部接触,也可以不接触。

[0180] 在图10A和图10B所示的槽型构件31中,两个侧壁11、12包括第1侧壁11和第2侧壁12。第1侧壁11的与顶面部13侧的一端部相反侧的另一端部弯折。凸缘14从该第1侧壁11的另一端部的弯折部延伸。凸缘14与封板2重叠。凸缘14具有与封板2接触的接触面。凸缘14和封板2在接合部3r处相互接合。

[0181] 第1侧壁11位于两条第1棱线123、123中的一条第1棱线123与凸缘14之间。在凸缘14与第1侧壁11之间具有第2棱线124。第2棱线124是凸缘14的端部。第2棱线124也沿着与第1棱线123相同的方向即槽型构件31的长度方向(y方向)延伸。

[0182] 第1侧壁11的高度H1是第1侧壁11的与顶面部13垂直的方向上的高度,即,第1棱线123和第2棱线124之间的与顶面部13垂直的方向上的距离。

[0183] 第2侧壁12位于两条第1棱线123、123中的另一条第1棱线123与接合部3h之间。第2侧壁12未弯折。第2侧壁12的接合部3h侧的局部与封板2重叠。即,第2侧壁12的接合部3h侧

的局部具有与封板2接触的接触面1dh。第2侧壁12沿着与接触面1dh相同的方向延伸。

[0184] 第2侧壁12的高度H2是第1棱线123与接合部3h之间的与顶面部13垂直的方向上的距离。

[0185] 在图10C所示的槽型构件31中,两个侧壁11、12分别位于两条第1棱线123、123与两个接合部3r、3h之间。两个侧壁中的一个侧壁11的高度H1是第1棱线123与接合部3r之间的与顶面部13垂直的方向上的距离。两个侧壁中的另一个侧壁12的高度H2是第1棱线123与接合部3h之间的与顶面部13垂直的方向上的距离。

[0186] 在图10A~图10C所示的槽型构件31中,分别在第1侧壁11和第2侧壁12中,高强度部11A和低强度部11B在第1棱线123的延伸方向上排列配置。在第1棱线123的延伸方向上,在与高强度部11A重叠的区域配置有加强构件4(作为一个例子,参照图10D)。在第1棱线123的延伸方向上,加强构件4的两端4a与第1侧壁11的高强度部11A以及第2侧壁12的高强度部12A重叠。在如下重叠的范围内配置有高强度部11A与低强度部11B的分界11AB,该重叠的范围是在第1棱线123的延伸方向上距加强构件4的两端4a为第1侧壁11的高度H1的 $1/3$ 倍~ $3/2$ 倍的区域同在第1棱线123的延伸方向上距加强构件4的两端4a为第2侧壁11的高度H2的 $1/3$ 倍~ $3/2$ 倍的区域重叠的范围。高强度部11A、12A的屈服强度是500MPa以上。低强度部11B、12B的屈服强度是高强度部11A、12A的60%~85%。此外,槽型构件31中的高强度部和低强度部能够与上述图2、图5、图6以及图9所示的构造构件的高强度部和低强度部中的任一者同样地构成。

[0187] 在图10A所示的例子中,第1侧壁11与第2侧壁12相互平行。相对于此,在图10B所示的例子中,第1侧壁11与第2侧壁12不相互平行。在图10B所示的例子中,第1侧壁11和第2侧壁12以随着远离顶面部13而彼此的间隔变大的方式延伸。在该例子中,第1侧壁11沿着与顶面部13垂直的方向延伸。第2侧壁12沿着相对于与顶面部13垂直的轴线具有角度的方向延伸。凸缘14从第1侧壁11的封板2侧的另一端部向外侧延伸。具有图10A~图10C所示那样的截面的构造构件能够应用于例如A柱等车辆用构造构件。

[0188] 在图10A和图10B所示的例子中,封板2具有向面外弯折的弯折部。在封板2的弯曲部形成的棱线2abh的延伸方向(y方向)与如下分界线的延伸方向相同,该分界线是侧壁12中的与封板2接触的接触面1dh同未与封板2接触的面的分界线。在封板2的弯曲部形成的棱线2abh的延伸方向也可以与第1棱线123的延伸方向相同。

[0189] 在图10C所示的例子中,两个侧壁11、12均未弯折。即,侧壁11与封板2接触的接触面1dr沿着与侧壁11相同的方向延伸。侧壁12的与封板2接触的接触面1dh沿着与侧壁12相同的方向延伸。

[0190] 封板2包括与槽型构件31重叠并接触的两个接触部分2br、2bh、以及两个接触部分2br、2bh之间的中间部2a。中间部2a与两个接触部分2br、2bh之间弯折。在中间部2a与两个接触部分2br、2bh之间形成的棱线2abr、2abh的延伸方向与如下分界线的延伸方向相同,该分界线是各侧壁11、12中的与封板2接触的接触面1dr、1dh同各侧壁11、12中的未与封板2接触的面的分界线。

[0191] 在图10A~图10C所示的构造构件10g、10h、10i中,也获得与上述的图2A~图2C所示的构造构件10的效果同样的效果。此外,接合部3r、3h并不限于焊接部。例如,也可以将螺紋件等紧固件、粘接剂或钎焊等的粘接部(日文:接着部)作为接合部。另外,在上述例子中,

作为侧壁11、12的高度H1、H2的基准的方向是与顶面部13垂直的方向。在该情况下,构造构件的在顶面部13受到冲击的情况下的变形被更加抑制。此外,与图2A~图2C所示的构造构件10同样地,在图10A、图10B所示的构造构件10g、10h中,也对凸缘14的强度和强度的分布没有特别限制。另外,在图10A~图10C所示的构造构件10g、10h、10i中,槽型构件31的比接合部3h靠近端的部分也对强度和强度的分布没有特别限制。其原因在于,该部分相当于凸缘14,该部分的强度和强度的分布对构造构件10g、10h、10i的性能并没有带来特别大的影响。

[0192] 在图2A~图2C所示的例子中,构造构件10成为沿着长度方向呈直线状延伸。相对于此,构造构件10也可以弯曲。例如,构造构件10也可以设为以在顶面部13侧或封板2侧凸起的方式弯曲了的形状。即,也可以使构造构件10以顶面部13的外表面或封板2的外表面凸起的方式弯曲。以在顶面部侧凸起的方式弯曲了的构造构件适合使用于正帽构件。以在封板侧凸起的方式弯曲了的构造构件适合使用于倒帽构件。

[0193] 图11A~图11D是表示在长度方向上弯曲了的构造构件10的例子的侧视图。在图11A~图11D所示的例子中,构造构件10以在顶面部13侧凸起的方式弯曲。在图11A中,构造构件10在长度方向整体上以恒定的曲率弯曲。在图11B和图11C中,曲率根据构造构件10的闭合截面构造件的长度方向(第1棱线的延伸方向)的位置而变化。在图11D中,构造构件10在长度方向的局部弯曲。在图11A和图11D所示的例子中,构造构件10以从与侧壁11、12垂直的方向(x方向)观察时左右对称的方式弯曲。图11B、图11C以及图11D的构造构件10具有弯曲的部分(弯曲部)和呈直线状延伸的部分(直线部)。在图11C所示的例子中,在直线部的长度方向两侧配置有弯曲部。即,在弯曲部之间配置有直线部。在图11D所示的例子中,在弯曲部的长度方向两侧配置有直线部。

[0194] 如此,通过使构造构件10弯曲,能够使针对与弯曲的凸方向相对的朝向的冲击的耐冲击性提高。例如,支承弯曲了的构造构件10的两端部而成的构造构件针对与弯曲的凸方向相对的朝向的冲击具有较高的耐冲击性。因而,在将构造构件10应用于汽车的情况下,以凸方向朝向车身的外侧的方式配置构造构件10。

[0195] 在图11A和图11D所示的例子中,侧壁11中的一对低强度部11B和它们之间的高强度部11A均配置于构造构件10的弯曲部。在图11B和图11C所示的例子中,侧壁11中的一对低强度部11B和它们之间的高强度部11A均配置于构造构件10的直线部。在将低强度部11B和高强度部11A配置于直线部的情况下,期望的是,将高强度部11A配置于直线部的中央。由此,在受到了冲击时的力矩较高的部分配置有高强度部11A,获得较高的耐冲击性。

[0196] 构造构件中的加强构件的配置并不限于上述例子。图12A~图12D是表示加强构件4的配置的变形例的图。在上述的图2、图5、图6以及图9所示的例子中,加强构件4以与侧壁11、12的从高度方向的一个端部(第1棱线123)到另一个端部(第2棱线124)的区域的局部接触的方式配置。相对于此,在图12A所示的例子中,加强构件4以与侧壁11、12的从高度方向的一个端部(第1棱线123)到另一个端部(第2棱线124)的整体接触的方式配置。另外,例如,如图12B所示,加强构件4也可以以与侧壁11、12接触且不与顶面部13接触的方式配置。图12A所示的构造构件适合使用于正帽构件和倒帽构件这两者。图12B所示的构造构件适合使用于倒帽构件。另外,在图12A和图12B中,也可以是,以也与凸缘14接触的方式配置加强构件4。即,加强构件4也可以与侧壁11、12和凸缘14这两者接触。

[0197] 在上述图2、图5、图6以及图9所示的构造构件中,加强构件4以与闭合截面构造件的外侧的面接触的方式配置。相对于此,例如,如图12C所示,也可以将加强构件4以与闭合截面构造件的内侧的面接触的方式配置。在图12C所示的例子中,加强构件4以与顶面部13的闭合截面构造件的内侧的面和侧壁11、12的闭合截面构造件的内侧的面接触的方式配置。在该情况下,加强构件4由沿着与第1棱线123相同方向的两根线弯折了的板形成。加强构件4的弯折部成为棱线41。即,加强构件4具有两条棱线41。加强构件4的两条棱线既可以与帽构件1的两条第1棱线123接触,也可以不接触。

[0198] 例如,如图12D所示,加强构件4也可以配置于封板2。在该情况下,加强构件4有助于构造构件10的针对向封板2施加的冲击的刚度的提高。

[0199] 另外,如图12E所示的例子那样,加强构件4也可以以与封板2和闭合截面构造件的内侧接触的方式配置。图12E是表示构造构件10的与y方向垂直的面中的截面的图。在图12E所示的例子中,封板2具有贯通孔。在封板2的贯通孔插入有加强构件4。加强构件4以与封板2、帽构件1的顶面部13以及侧壁11、12接触的方式配置。在该例子中,加强构件4的截面是帽型。加强构件4具有顶面部43、两个侧壁41、42、以及两个凸缘44。两个侧壁41、42从顶面部43的两端延伸。两个凸缘44从两个侧壁41、42的与顶面部43相反侧的端部向相互远离的方向延伸。加强构件4的顶面部43与帽构件1的顶面部13接触。加强构件的侧壁41、42与帽构件的侧壁11、12接触。加强构件4的凸缘44与封板2接触。在图12E所示的例子中,加强构件4有助于构造构件10的针对向顶面部13施加的冲击和向封板2施加的冲击这两者的刚度的提高。

[0200] 在图12F所示的例子中,加强构件4设置于顶面部13的两端的第1棱线123的一侧的端部。具体而言,在从闭合截面构造件的长度方向(y方向)观察的情况下,加强构件4在与比顶面部13的中央靠近两条第1棱线123中的一者的部分接触了的状态下固定于闭合截面构造件。加强构件4形成为从顶面部13的靠近第1棱线123的端部延伸到两个侧壁11、12中的一个侧壁12。如此,即使以与比顶面部13的中央靠近两条第1棱线123中的一者的部分接触的方式配置加强构件4,也提高构造构件的针对向顶面部施加的冲击的刚度。

[0201] 在图12G所示的例子中,在闭合截面构造件的内部配置有管状的加强构件4。管状的加强构件4在与两个侧壁11、12的内表面接触了的状态下固定于侧壁11、12。管状的加强构件4的轴向(长度方向)与闭合截面构造件的长度方向相同。在图12G所示的例子中,管状的加强构件4与顶面部13和封板2都不接触。作为进一步的变形例,也可以是,管状的加强构件4与顶面部13和封板2都接触。

[0202] 在图12H所示的例子中,在闭合截面构造件的内部配置有板状的加强构件4。板状的加强构件4的两端在与两个侧壁11、12的内表面接触了的状态下固定于侧壁11、12。板状的加强构件4与顶面部13和封板2都不接触。板状的加强构件4与封板2的距离SA是距离KA以下。在此,距离KA设为侧壁11、12与凸缘14的分界处的弯曲部(R)的在与封板2垂直的方向上的高度。换言之,距离KA设为侧壁11、12与凸缘14的分界处的弯曲部(R)的侧壁11、12侧的R分界(R终点)Rd1与封板2的内表面之间的距离。

[0203] 针对与封板2垂直的方向的载荷,侧壁11、12与凸缘14的分界处的弯曲部易于压溃,侧壁11、12的除了弯曲部以外的部分的屈服强度较高。例如,在没有加强构件4的结构中,在冲击输入到封板2的情况下,易于成为弯曲部压溃而在从侧壁11、12的R分界到第1棱线123为止的部分承受冲击的构造。如图12H所示,通过将加强构件4与封板2的距离SA设为

距离KA以下即弯曲部的高度以下,能够抑制冲击输入时的弯曲部的变形。其结果,提高构造构件的针对向封板2施加的冲击的刚度。

[0204] 在图12I所示的例子中,加强构件4在闭合截面构造的外侧与凸缘14和侧壁11、12这两者接触。加强构件4固定于凸缘14和侧壁11、12这两者。加强构件4形成从凸缘14延伸到侧壁11、12的与封板2分开距离KA以上的区域。即,加强构件4与凸缘14以及侧壁11、12的与封板2分开距离KA以上的部分接触且被固定。距离KA设为侧壁11、12与凸缘14的分界处的弯曲部(R)的与封板2垂直的方向上的高度。从加强构件4的最靠近第1棱线123的端到封板2的距离KB比距离KA长($KB > KA$)。如此,通过设置与凸缘14以及侧壁11、12接触的加强构件4,能够抑制侧壁11、12与凸缘14之间的弯曲部(R)由于对封板2的冲击而变形的状况。其结果,提高构造构件的针对向封板2施加的冲击的刚度。

[0205] 在图12J所示的例子中,封板2在与两个凸缘14接触的部分之间具有向闭合截面构造件的内部凹陷的凹部2d。加强构件4以与凹部2d接触的方式配置于闭合截面构造件的内部。加强构件4的两端在与两个侧壁11、12接触了的状态下固定于两个侧壁11、12。图12J所示的加强构件4是板状。此外,加强构件4也可以是管状。凹部2d的与封板2垂直的方向(z方向)上的深度DA设为侧壁11、12的从第1棱线123到第2棱线124为止的长度的2/5以下即40%以下。

[0206] 此外,加强构件4也可以不与凹部2d接触。在该情况下,将加强构件4与凹部2d之间的与封板2垂直的方向上的距离设为距离KA以下。在此,距离KA设为侧壁11、12与凸缘14的分界处的弯曲部的与封板2垂直的方向的高度。弯曲部的高度是从封板2到侧壁11、12侧的R终点Rd1的距离。通过将加强构件4与凹部2d之间的距离设为距离KA以下,能够抑制凸缘14与侧壁11、12的分界的弯曲部的由冲击导致的变形。如此,在闭合截面构造件的内部,通过以与封板2的凹部相邻的方式设置加强构件4,提高构造构件的针对向封板2施加的冲击的刚度。

[0207] 在图12K所示的例子中,顶面部13具有向闭合截面构造件的内部凹陷的凹部13d。加强构件4以与凹部13d接触的方式配置于闭合截面构造件的内部。加强构件4的两端在与两个侧壁11、12接触了的状态下固定于两个侧壁11、12。图12K所示的加强构件4是板状。此外,加强构件4也可以是管状。加强构件4的两端在与两个侧壁11、12接触了的状态下固定于两个侧壁11、12。凹部13d的与顶面部13垂直的方向(z方向)上的深度DB设为侧壁11、12的从第1棱线123到第2棱线124为止的长度的2/5以下即40%以下。

[0208] 此外,加强构件4也可以不与凹部13d接触。在该情况下,将加强构件4与凹部13d之间的与顶面部13垂直的方向上的距离设为距离KA以下。在此,距离KA设为侧壁11、12与顶面部13的分界处的弯曲部的与顶面部13垂直的方向的高度。针对与顶面部13垂直的方向的载荷,侧壁11、12与顶面部13的分界处的弯曲部易于压溃,侧壁11、12的除了弯曲部以外的部分的屈服强度较高。例如,在没有加强构件4的结构中,在冲击输入到顶面部13的情况下,易于成为弯曲部压溃而在从侧壁11、12的R分界到第2棱线124为止的部分承受冲击的构造。在图12K所示的结构中,通过将加强构件4与顶面部13的凹部13d之间的距离设为距离KA即弯曲部的高度以下,能够抑制冲击输入时的弯曲部的变形。如此,在闭合截面构造件的内部,通过以与顶面部13的凹部相邻的方式设置加强构件4,提高构造构件的针对向顶面部13施加的冲击的刚度。

[0209] [应用于车辆的应用例]

[0210] 在如上述这样将构造构件10用作车辆用构造构件的情况下,有时以在沿着管状部的长度方向分开的两个连结部处支承构造构件10的状态将该构造构件10安装于车辆。构造构件10被用作例如车身、保险杠或车门的构造构件。因此,具备构造构件10的车身、保险杠或车门也包含于本发明的实施方式。

[0211] 对于在两个连结部处支承的构造构件10的侧壁11,在两个连结部之间配置有沿着长度方向分开的两个低强度部11B以及该两个低强度部11B之间的高强度部11A。在与侧壁11、12相对的另一个侧壁12也同样地配置有高强度部12A和低强度部12B。由此,在构造构件10中,能够使施加了冲击的情况下的力矩变大的部分难以弯折。其结果,获得耐冲击性较高的构造构件。

[0212] 特别是构件的中央部在施加了冲击的情况下,力矩易于变大。因此,期望的是,在距两个连结部相等距离的部分(两个连结部之间的中央)配置高强度部11A、12A。另外,期望的是,设为对在管状部的长度方向中央配置有高强度部11A、12A的构造构件10的两端部进行支承的结构。在此,在支承两端部的结构中除了包括支承构造构件10的两端的形态之外,还包括支承构造构件10的两端的附近的部分的形态。

[0213] 在将构造构件10安装于车辆的情况下,以构造构件10的管状部长度方向沿着车辆的外形的方式配置构造构件10的情况较多。即,以车辆发生了碰撞的情况下的冲击成为与构造构件10的长度方向垂直的方向的方式将构造构件10安装于车辆的情况较多。另外,有时以顶部13配置于车辆的外侧、封板2配置于车辆的内侧的方式将构造构件10安装于车辆。在该情况下,在构造构件10的连结部之间的中央配置有高强度部11A,在该高强度部11A的两侧配置有低强度部11B。由此,在构造构件10从车辆的外侧受到了冲击的情况下,构造构件10向车辆的内侧突出的程度变小。相反有时也将封板2配置于车辆的外侧。在该情况下也是,在构造构件10的连结部之间的中央配置有高强度部11A,在该高强度部11A的两侧配置有低强度部11B。在封板2配置到车辆的外侧的情况下也是,在构造构件10从车辆的外侧受到了冲击的情况下,构造构件10向车辆的内侧突出的程度变小。

[0214] 如上述那样,构造构件10也可以弯曲。在该情况下,构造构件10以朝向车辆的外侧凸起的方式安装于车辆。由此,在从车辆的外侧受到冲击的情况下,能够使构造构件10更加难以弯折。

[0215] 构造构件10能够设为构成车身、保险杠或车门的一部分的构造构件。能够将构造构件10使用于例如A柱、B柱、侧边梁、下边梁、上边梁、地板梁、前侧梁这样的构成车身的构件。或者,也能够将构造构件10使用于车门防撞梁、保险杠加强件这样的安装于车身并保护车辆内的装置、乘员免受来自外部的冲击的构件。

[0216] 图13是表示配置于单壳构造的车辆的构造构件的一个例子的图。在图13所示的例子中,A柱15、B柱16、下边梁17、上边梁18、保险杠加强件19、前侧梁20、车门防撞梁21、地板梁22以及后侧梁23用作车辆用构造构件。这些车辆用构造构件的至少一者能够由上述的构造构件10构成。

[0217] 图14是表示将构造构件10应用到保险杠加强件19的情况的结构例的图。图14所示的保险杠加强件19由上述的构造构件10构成。在构造构件10的侧壁11以在长度方向上排列的方式配置有高强度部11A和低强度部11B。在将构造构件10应用于保险杠加强件19的情况

下,成为构造构件10的两端部由前侧梁20支承的结构。此外,也可以在保险杠加强件19与前侧梁20之间设置碰撞盒。在该情况下,成为构造构件10的两端部由碰撞盒支承的结构。

[0218] 即,构造构件10的闭合截面构造件在沿着长度方向分开的两个连结部160处与其他构件即支承构件6连结。支承构件6成为例如前侧梁20或冲撞盒等。在图14所示的例子中,顶面部13配置于车辆外侧,封板2配置于车辆外侧。加强构件4覆盖顶面部13的车辆外侧且覆盖侧壁11的一部分。在图14所示的结构中,在冲击施加到保险杠加强件19的长度方向中央的情况下,载荷的力矩最大。在保险杠加强件19的长度方向中央配置有高强度部11A、12A,在该高强度部11A、12A的两侧配置有低强度部11B、12B。在长度方向上与高强度部11A重叠的部分配置有加强构件4。由此,抑制由从车辆外侧对保险杠加强件19的中央施加的冲击导致的弯折变形。

[0219] 图15是表示将构造构件10分别应用到下边梁17和上边梁18的情况的结构例的图。在图15中,箭头F表示车辆的前方向。箭头B表示车辆的后方向。箭头U表示车辆的上方向。箭头D表示车辆的下方向。在车辆的图15所示的例子中,下边梁17和上边梁18分别由上述的构造构件10构成。这些构造构件10以长度方向成为车辆的前后方向的方式配置。这些构造构件10的顶面部13配置于车辆的外侧。这些构造构件10的封板2(在图15中未图示)配置于车辆的内侧。

[0220] 在下边梁17和上边梁18各自的构造构件10的侧壁11以在长度方向上排列的方式配置有高强度部11A和低强度部11B。在下边梁17的高强度部11A连结有B柱16的一端。在上边梁18的另一端连结有B柱16的另一端。B柱16的与下边梁17连结起来的部分成为形成下边梁17的构造构件10的加强构件4。B柱16的与上边梁18连结起来的部分成为构成上边梁18的构造构件10的加强构件4。

[0221] B柱16由包括闭合截面构造件的管状构件构成。B柱16的一端与构成下边梁17的构造构件10的顶面部13和侧壁12连结。B柱16的另一端与构成上边梁18的构造构件10的顶面部13和侧壁11连结。此外,构造构件10的顶面部13的配置并不限于图15所示的例子。例如,也可以是,将构成下边梁17的构造构件10的顶面部13配置于车辆的上下方向的上侧,将封板2配置于车辆的上下方向的下侧。也可以是,将构成上边梁18的构造构件10的顶面部13配置于车辆的上下方向的下侧,将封板2配置于车辆的上下方向的上侧。

[0222] 在图15所示的结构中,抑制下边梁17和上边梁18的由自车辆外侧对连结有B柱的部分的冲击导致的弯折变形。

[0223] 作为构成车辆的构造构件的构造构件10的材料,若使用抗拉强度(除了低强度部11B、12B以外的部分的抗拉强度)是780MPa以上(屈服强度400Mpa以上)的超高强度钢,则上述的效果显著地呈现。进而,通过将构造构件10的除了低强度部11B、12B以外的区域的强度以抗拉强度计设为980MPa以上(以屈服强度计设为500Mpa以上),能够更加起到效果。

[0224] 此外,能够应用构造构件10的车辆并不限于图13所示的汽车这样的4轮车辆。例如,也可以将构造构件10用于二轮车辆的构造构件。另外,构造构件10不仅能够应用于单壳构造的车辆,也能够应用于框架构造的车身。另外,由构造构件10构成的构造构件的用途并不限于车辆用。例如,能够将构造构件10用作耐冲击性容器、建筑物、船舶或航空器等的构造构件。

[0225] 另外,使用构造构件10的形态并不限于将构造构件10的两端部与其他构件连结的

形态。也可以在构造构件10的沿着闭合截面构造件的长度方向分开6H以上的任意的两个位置连结其他构件。即,两个连结部并不限于配置于两端,也可以配置于构造构件10的任意的位置。

[0226] [制造工序]

[0227] 构造构件10的整体也可以由相同原材料形成。构造构件10由例如钢板形成。在构造构件10的制造工序中包括如下工序:制作具有低强度部11B、12B和高强度部11A、12A的帽构件1的工序;制作封板2的工序;接合帽构件1和封板2的工序;以及接合加强构件和由帽构件1和封板2形成的闭合截面构造件的工序。闭合截面构造件和加强构件4利用例如焊接而接合。在帽构件1的制作工序中包括对原材料赋予强度差并形成低强度区域的工序。另外,也可以在制造工序中包括使帽构件1和封板2弯曲的工序。在使帽构件1和封板2弯曲的情况下,例如使用压弯(日文:プレス曲げ)、拉弯(日文:引っ張り曲げ)、压缩弯曲(日文:圧縮曲げ)、滚弯(日文:ロール曲げ)、挤压弯曲(日文:押し通し曲げ)或者偏心顶头弯曲(日文:偏心プラグ曲げ)等弯曲加工方法。

[0228] 在构造构件10的制造工序中包括在原材料形成低强度部的工序。形成低强度部的方法并没有特别限定,例如,利用辊轧成形将钢板的截面变形加工成帽型,利用激光或高频加热等方法对材料局部地进行加热并进行淬火,从而能够制作出包括硬化区域的帽构件1。在该情况下,不进行淬火的区域成为强度相对较低的低强度部。另外,也能够在进行调质处理而对帽构件1的整体进行强化了之后,局部地进行退火处理而形成低强度部。

[0229] 或者,也能够使用热压(热冲压)技术来制作构造构件10。在热压的工序中,通过使加热或冷却的条件在同一原材料中局部地不同,从而能够在原材料中形成低强度区域。例如,使用钢板,加热成钢处于奥氏体单相区域的温度(A_{c3} 温度)以上,使用模具进行成形,并且进行淬火。此时,通过使冷却速度具有差异,从而使骤冷部成为大致硬质的马氏体组织,使缓冷部成为软质的铁素体与珠光体的复相组织或贝氏体组织。由此,能够使缓冷部成为低强度区域。另外,也可以是,在利用热压使构件整体成为马氏体组织的高强度部之后,局部地回火而形成低强度部。

[0230] 此外,构造构件10的制造方法并不限于上述例子。例如,也可以使用拼焊板等其他公知的方法来形成具有低强度部的构造构件10。

[0231] 在上述的构造构件10中,存在高强度部11A、12A的屈服强度的分布不均匀的情况。在稳定区域中,屈服强度的偏差处于 $\pm 10\%$ 以内的情况较多。在此,将高强度部11A、12A的屈服强度的最大值 S_{max} 的90%定义为高强度部11A、12A的屈服强度 S_A (基准强度)($S_A = 0.9S_{max}$)。屈服强度比 $0.85S_A$ 大且比 $0.9S_A$ 小的(S_A 的85%~90%)区域(过渡区域)视为高强度部11A、12A的一部分。高强度部11A、12A的屈服强度比 $0.85S_A$ (S_A 的85%)大。即,屈服强度比 $0.85S_A$ 大的区域是高强度部11A、12A。

[0232] 图16是表示包括低强度部11B、12B与高强度部11A、12A的分界的部分的屈服强度的分布的一个例子的图。在图16中,纵轴表示屈服强度,横轴表示y方向的位置。在图16所示的例子中,将高强度部的屈服强度的最大值 S_{max} 的90%($0.9S_{max}$)定义为高强度部的屈服强度 S_A 。在高强度部中,屈服强度是 $0.9S_A$ 以上的区域称为稳定区域。另外,屈服强度比 $0.85S_A$ 大且比 $0.9S_A$ 小的区域是从低强度部到高强度部的稳定区域的过渡区域。过渡区域视为高强度部,屈服强度是 $0.85S_A$ 的位置成为低强度部与高强度部的分界。即,屈服强度比

0.85SA大的区域成为高强度部,屈服强度为0.85SA以下的区域是低强度部。

[0233] 低强度部的屈服强度是0.6SA以上且0.85SA以下(SA的60%~85%)。此外,即使在构造构件10的被低强度部包围的部分包括0.6SA以下的部分,在该部分小到能够忽略对构造构件10的变形行为的影响的程度的情况下,也能够视为低强度部11B、12B的一部分。

[0234] 实施例

[0235] 在本实施例中,通过模拟来对使压头与在由帽构件和封板形成的闭合截面构造件配置有加强构件的构造构件碰撞了的情况下的构造构件的变形进行了分析。图17A是表示模拟中的分析模型的结构图。在本模拟中,对如下情况下的变形行为进行了分析:在将构造构件100架设到两个台30的状态下,使压头(冲击器)50与构造构件100的长度方向的中央部发生了碰撞。

[0236] 图17B是表示从y方向观察图17A所示的构造构件100的结构图。构造构件100包括帽构件101和封板102。帽构件101包括:顶面部113,一对侧壁111、112,其从顶面部113的两端延伸,且彼此相对;以及凸缘114,其从侧壁111、112的与顶面部113相反侧的端部向相对方向外侧延伸。封板102与凸缘114接合。在帽构件101的长度方向(y方向)的中央配置有加强构件40。加强构件40覆盖帽构件101的顶面部113以及侧壁111、112的一部分。在图17A和图17B所示的模型中,进行了压头50在z方向上移动而与顶面部113碰撞的情况以及压头50在z方向上移动而与封板102碰撞的情况的模拟。

[0237] 压头50的质量设为350kg,压头4的Y方向的宽度WI设为160mm,压头50的碰撞面4s的曲率半径R1设为150mm,压头50的初始速度设为4m/秒。摩擦系数设为0.1。构造构件100的管状部长度方向(y方向)的长度LY设为1000mm。台30间的距离LS设为400mm。台30的高度D1设为145mm。在构造构件100的截面(参照图17B)中,顶面部113的宽度W2设为50mm,凸缘114的宽度W3设为40mm。两个凸缘14之间的宽度W4设为65mm。一对侧壁111、112各自的高度H设为50mm。帽构件101和封板102的板厚t设为1.4mm,顶面部113与侧壁111、112之间的R(角部的曲率半径即圆角R)设为5mm。加强构件40的板厚设为2.0mm。高强度部10A的强度设为相当于YP1200MPa。低强度部10B的强度设为相当于YP1000MPa。加强构件40的强度设为YP1200MPa。

[0238] 在一对侧壁111、112配置有高强度部10A,在高强度部10A的y方向两侧配置有低强度部10B。高强度部10A配置到构造构件10的长度方向中央。在y方向上,在形成有高强度部10A的区域配置有加强构件40。压头4与被加强构件40覆盖的顶面部113碰撞。构造构件100的y方向上的长度LY是侧壁111、112的高度H的6倍以上($LY \geq 6H$)。

[0239] 图17C是图17A中的以虚线表示的区域S的放大图。在本分析中,使从加强构件40的端到高强度部10A与低强度部10B的分界为止的y方向上的尺寸Lh和低强度部10B的y方向上的尺寸Ls变化而进行了碰撞模拟。

[0240] 图18是表示模拟中的分析模型的其他结构的图。在图18所示的例子中,构造构件100的两端与两个台30接合。图18所示的分析模型的模拟的结果与图17A所示的分析模型的模拟的结果同样。另外,除了进行了使压头4与顶面部113碰撞的模拟之外,也进行了使压头4与封板102碰撞的模拟。

[0241] 下述表1表示根据将上述强度比设为0.83(将低强度部10B的屈服强度设为YP1000MPa、将包括高强度部10A在内的其他部分的屈服强度设为YP1200MPa)且使尺寸Ls和

Lh变化了的情况的模拟结果获得的变形行为。在表1中,变形行为栏的Excellent表示非常地良好,Good表示良好,Poor表示不良。这些变形行为的评价基于产生弯折时的压头的进入量进行了判断。压头的进入量也被称为冲击器行程或压头位移。下述表1是使压头4与顶面部113碰撞了的情况的分析结果。相对于此,在使压头4与封板102碰撞了的情况下,也获得了与下述表1大致相同的分析结果。

[0242] [表1]

[0243]

Case	Lh[mm]	Ls[mm]	变形行为
1	0	H	poor
2	H/5	↑	poor
3	H/4	↑	poor
4	H/3	↑	excellent
5	H/2	↑	excellent
6	H	↑	excellent
7	3H/2	↑	good
8	2H	↑	poor
9	H	2H/5	poor
10	↑	3H/5	excellent

[0244] 图19是表示表1中的Case1~10的弯折时的冲击器行程的模拟结果的图表。图19中的Case1~10的尺寸Lh、Ls的条件与表1所示的Case1~10的尺寸Lh、Ls的条件相同。

[0245] 在图19所示的结果中,在Case3~7、10中,与Case1~Case3相比,弯折时的冲击器行程较小。由此,可知:在Case3~7、10的情况下,与Case1~Case3的情况相比,难以产生弯折。即,在 $H/3 \leq Lh \leq 3H/2$ 的情况下,难以产生弯折。在 $H/3 \leq Lh \leq H$ 的情况下,更难以产生弯折。另外可知:在低强度部10B的y方向上的尺寸Ls满足 $3H/5 \leq Ls$ 的情况下,难以产生弯折。

[0246] 另外,使低强度部10B的强度与包括高强度部10A在内的其他部分的强度的强度比变化而进行了碰撞模拟。图20是表示使低强度部10B与包括高强度部10A在内的其他部分的强度比改变而输入了冲击载荷的情况下的弯曲变形的变形量的图表。在图20中,纵轴表示构造构件10的冲击方向(z方向)上的进入量(突出量)。横轴表示低强度部10B的强度相对于高强度部10A的强度之比(强度比=低强度部的强度/高强度部的强度)。

[0247] 在强度比是0.60~0.85的区间中,随着强度比的增加而进入量减少(箭头Y1)。在该区间中,构造构件10的变形模式成为截面压溃。在该区间中,在低强度部10B的强度较低(强度比是0.60以下)的情况下,虽然成为截面压溃的变形,但进入量变大,与强度比超过0.85的情况下的进入量大致相同。若强度比超过0.85,则进入量急剧地增加了(箭头Y2)。而且,若使强度增加到强度比0.85以上,则进入量与强度比的增加相应地变大(箭头Y3)。认为其原因在于,以强度比0.85为界,变形模式从截面压溃变化成了弯折。如此,若低强度部10B的强度过高(强度比较高),则弯折而变形,进入量变大。根据图16的结果确认到:出于减少由冲击导致的弯曲变形的进入量的观点考虑,强度比优选60%~85%,强度比更优选70%~85%。

[0248] 以上,对本发明的一实施方式进行了说明,但上述的实施方式只不过是用于实施本发明的例示。因而,本发明并不限于上述的实施方式,能够在不脱离其主旨的范围内使

上述的实施方式适当变形来实施。

[0249] 附图标记说明

[0250] 1、构造构件；2、封板；11、12、侧壁；13、顶面部；14、凸缘；11A、12A、高强度部；11B、12B、低强度部。

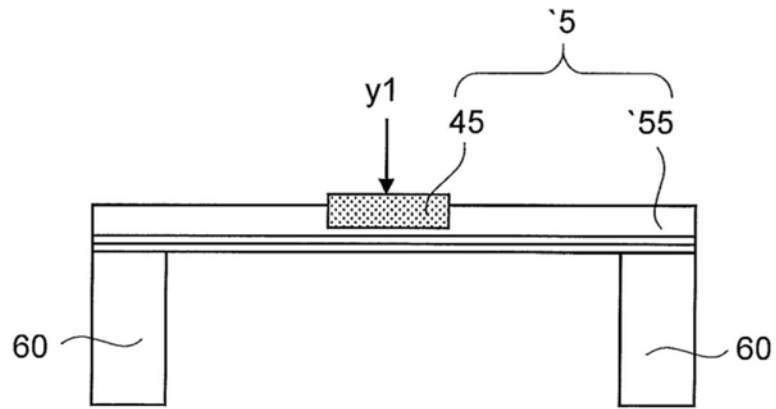


图1A

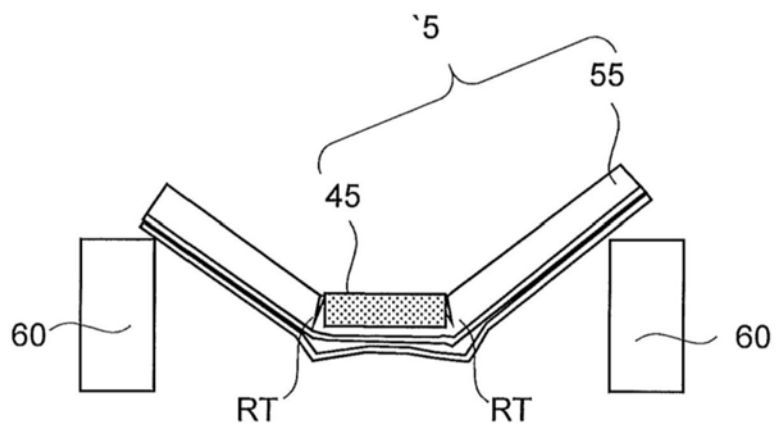


图1B

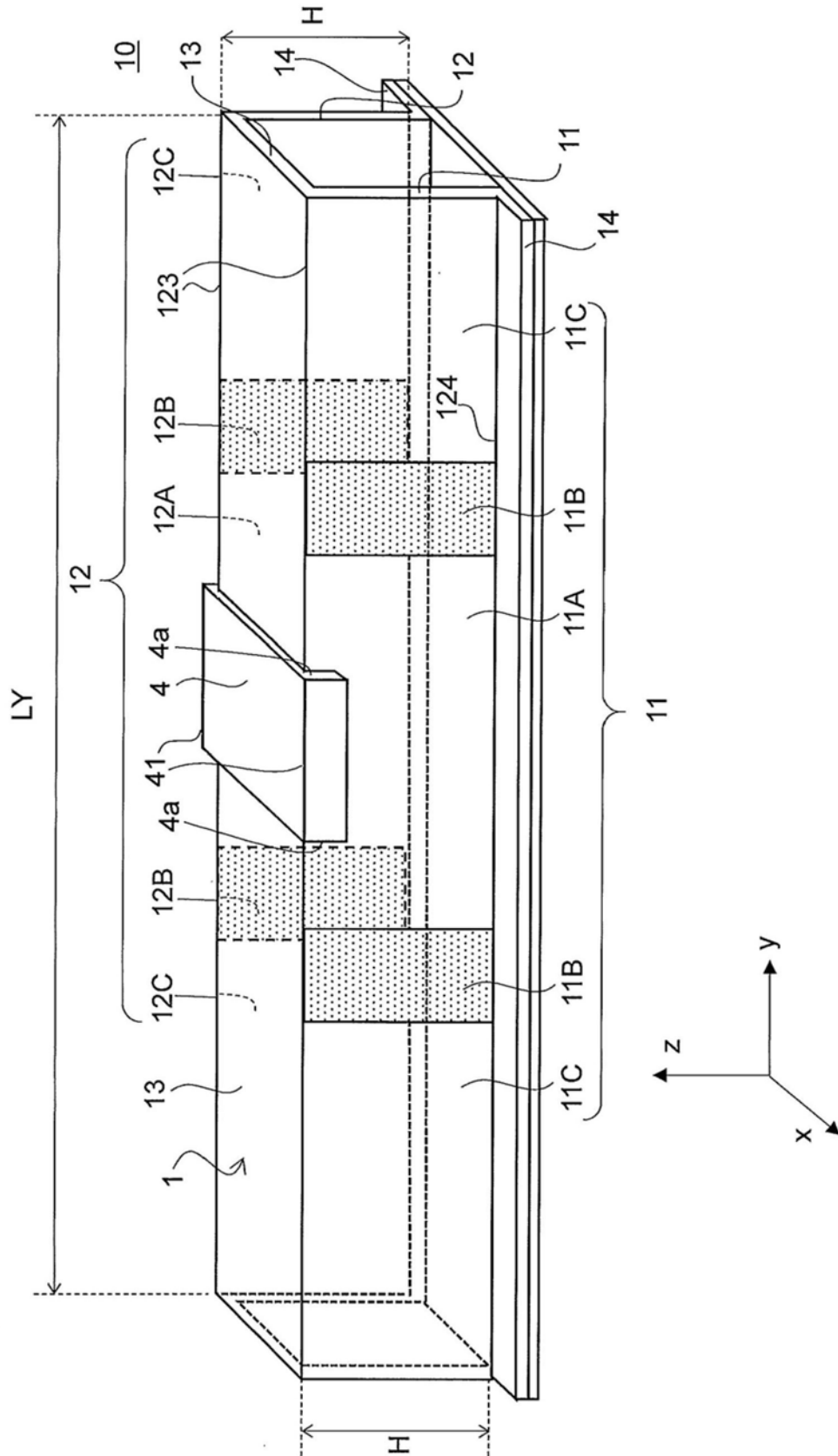


图2A

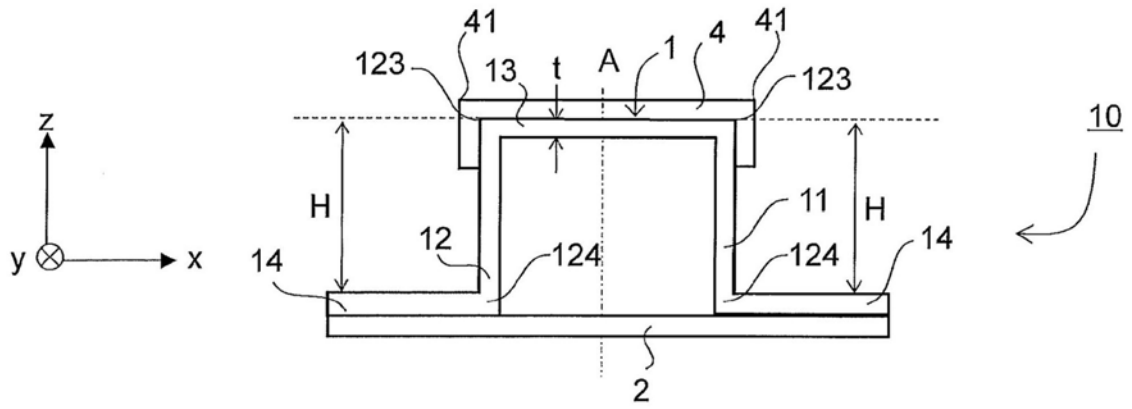


图2B

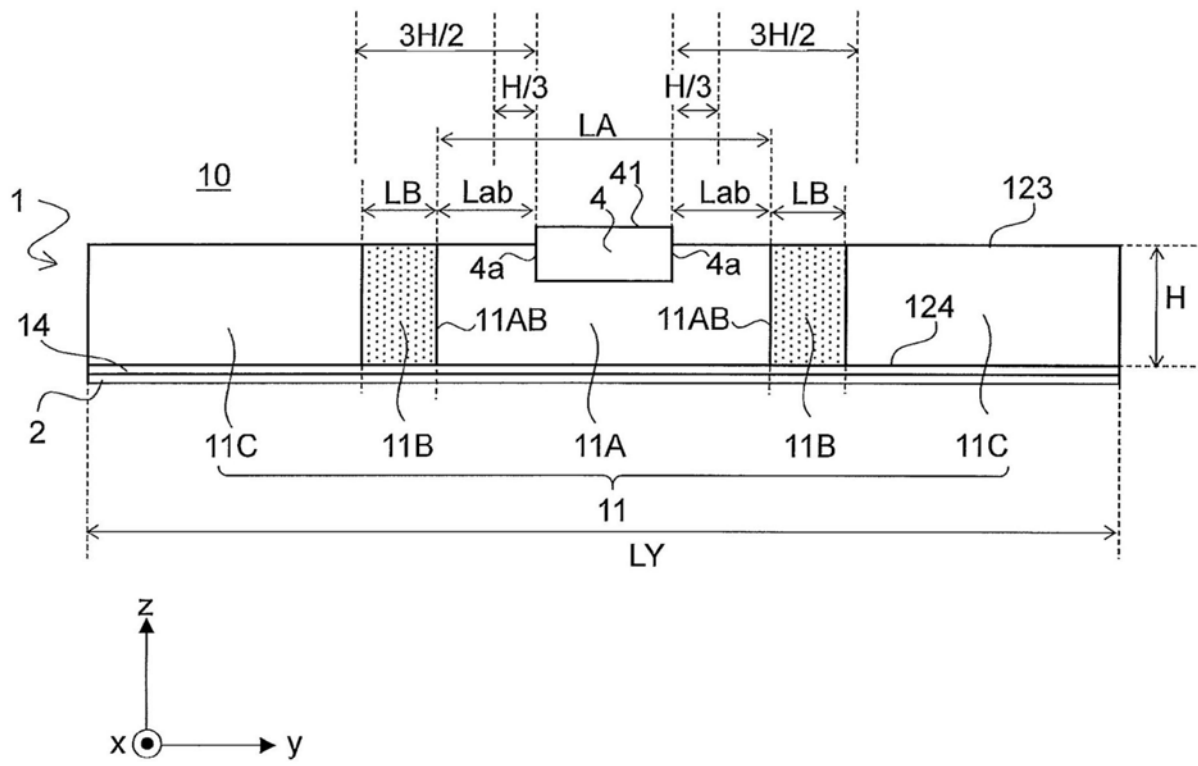


图2C

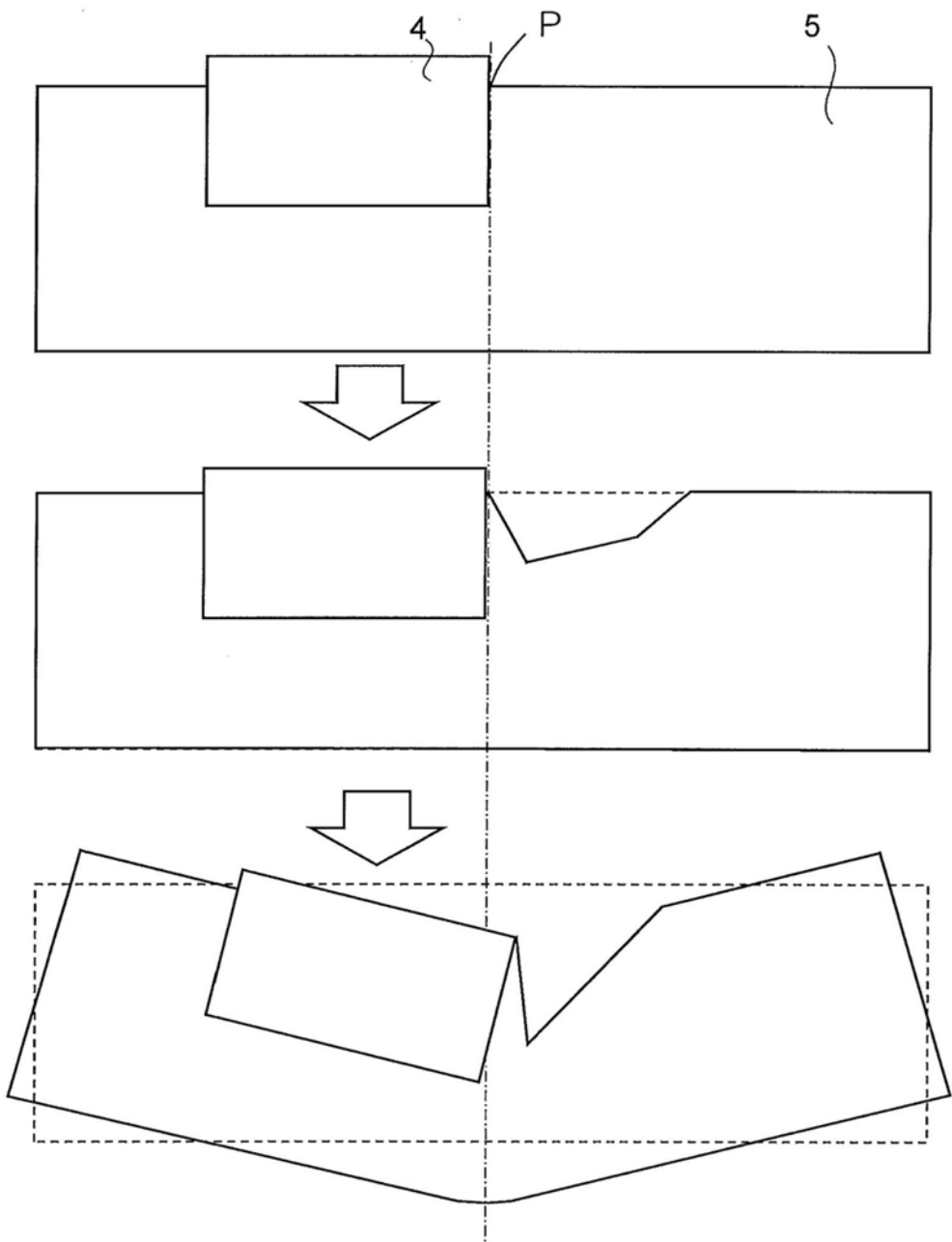


图3

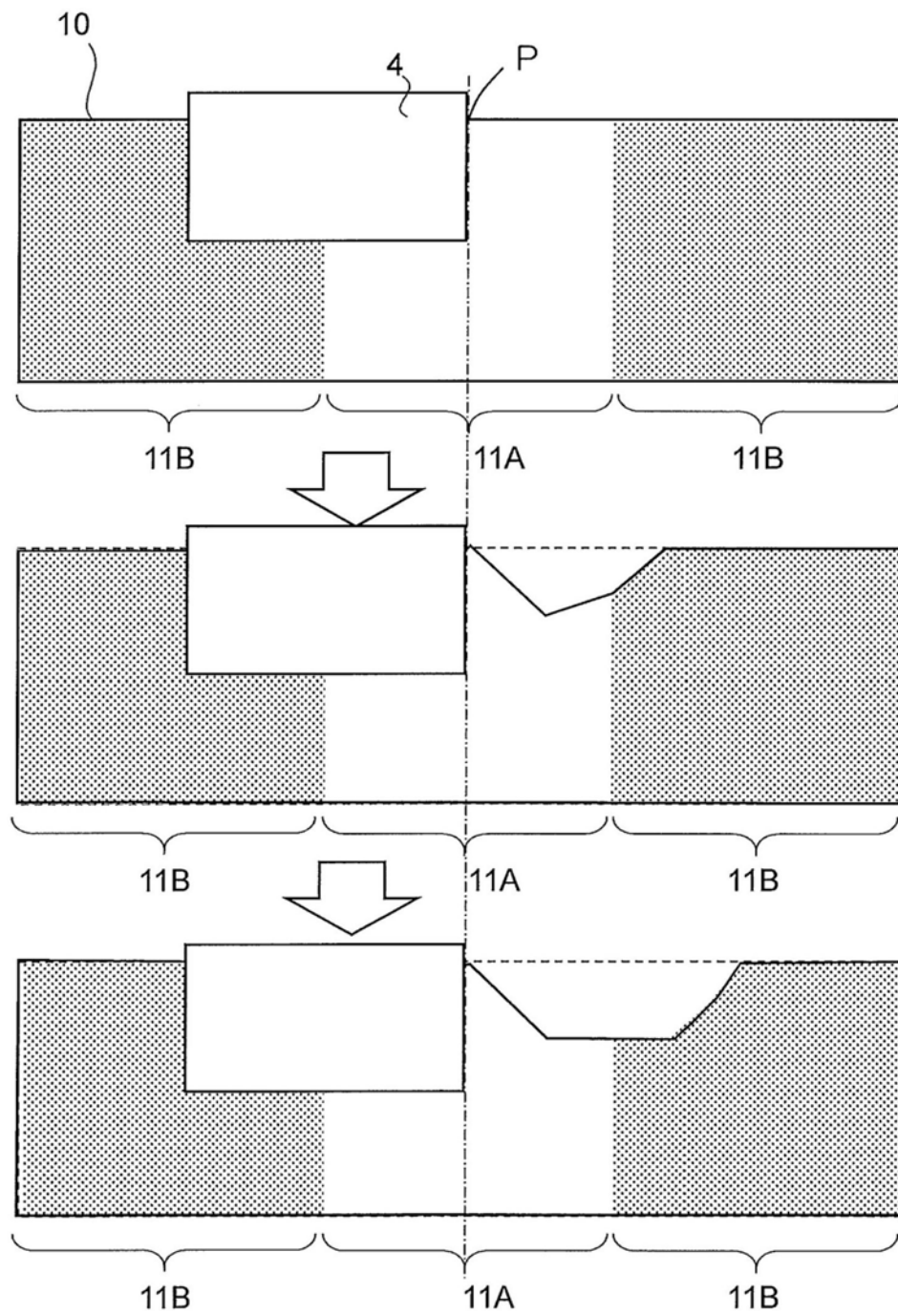


图4

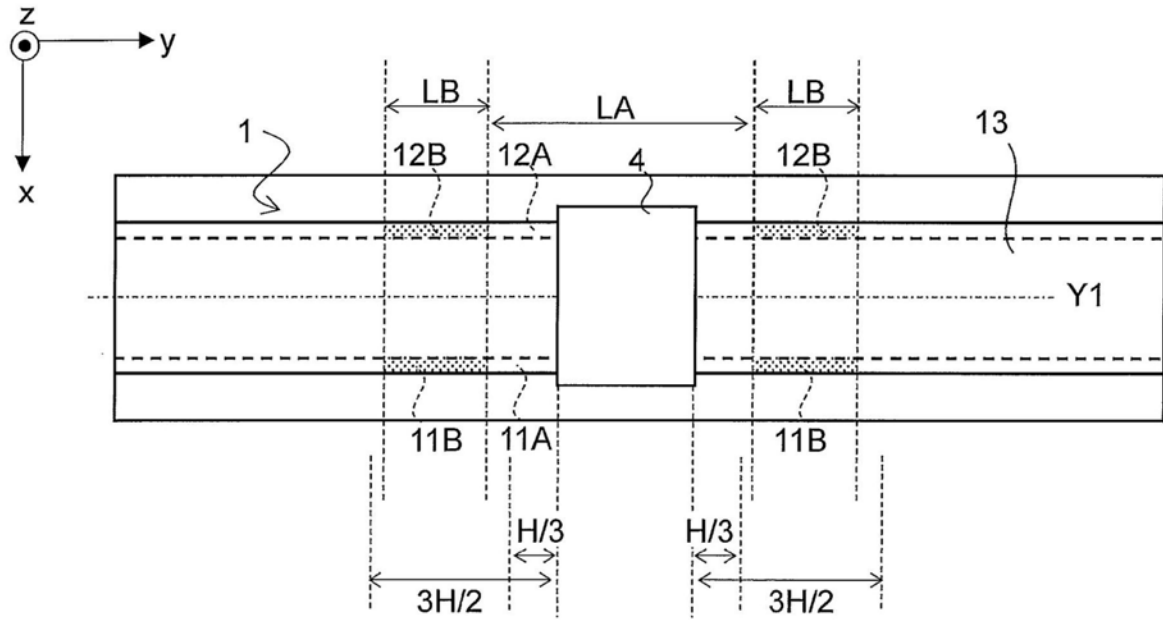


图5A

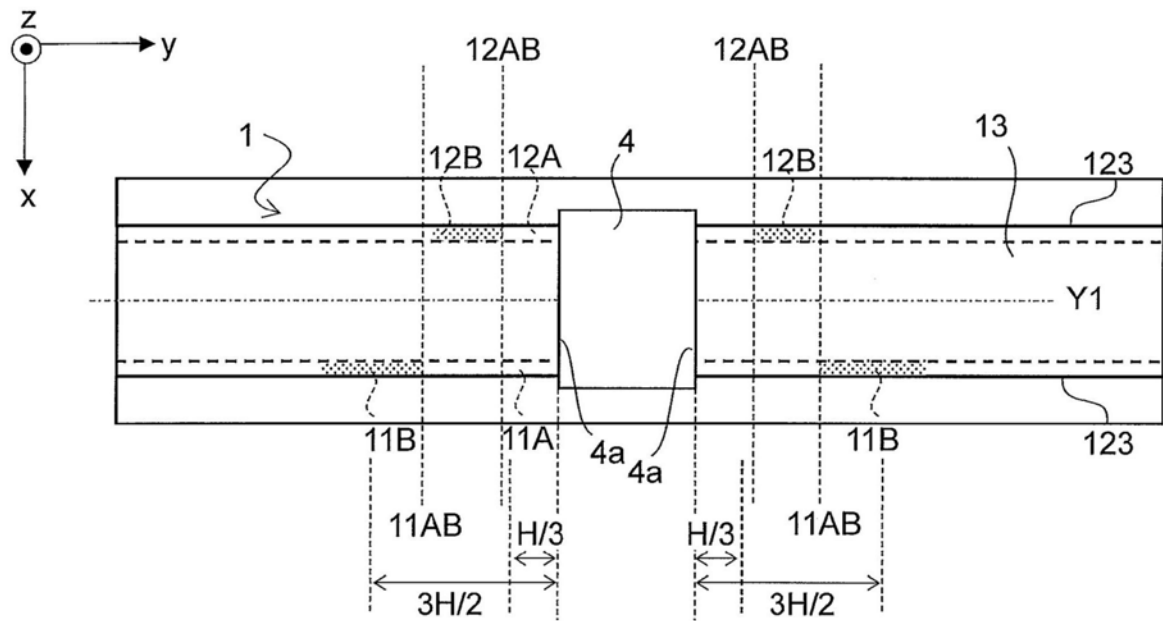


图5B

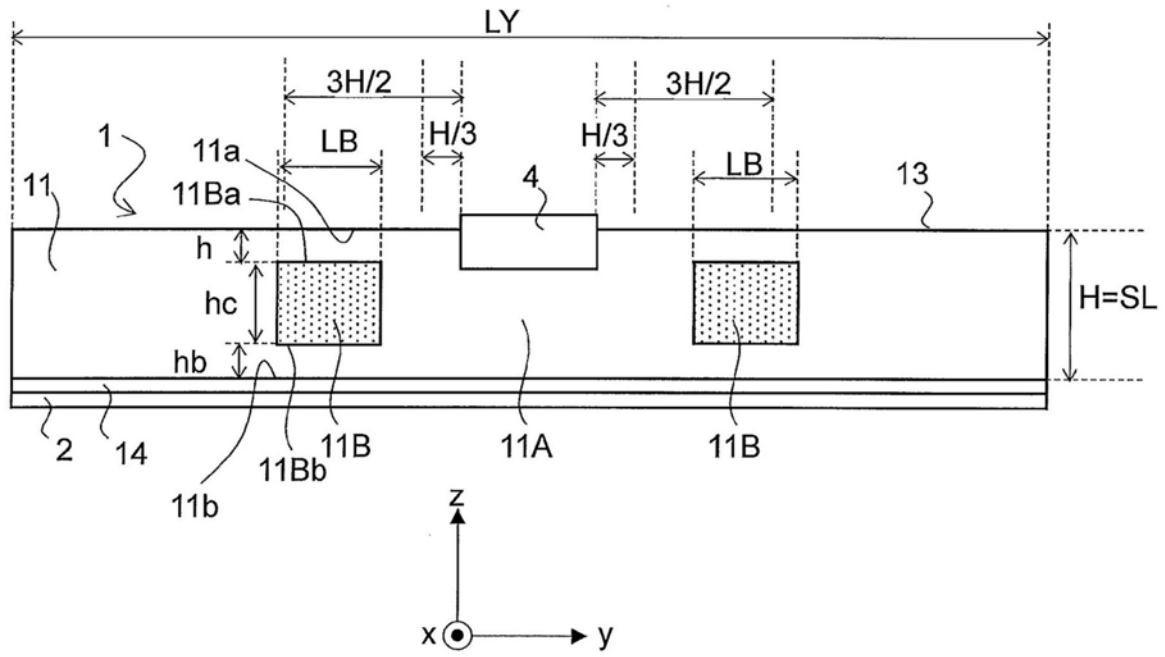


图6A

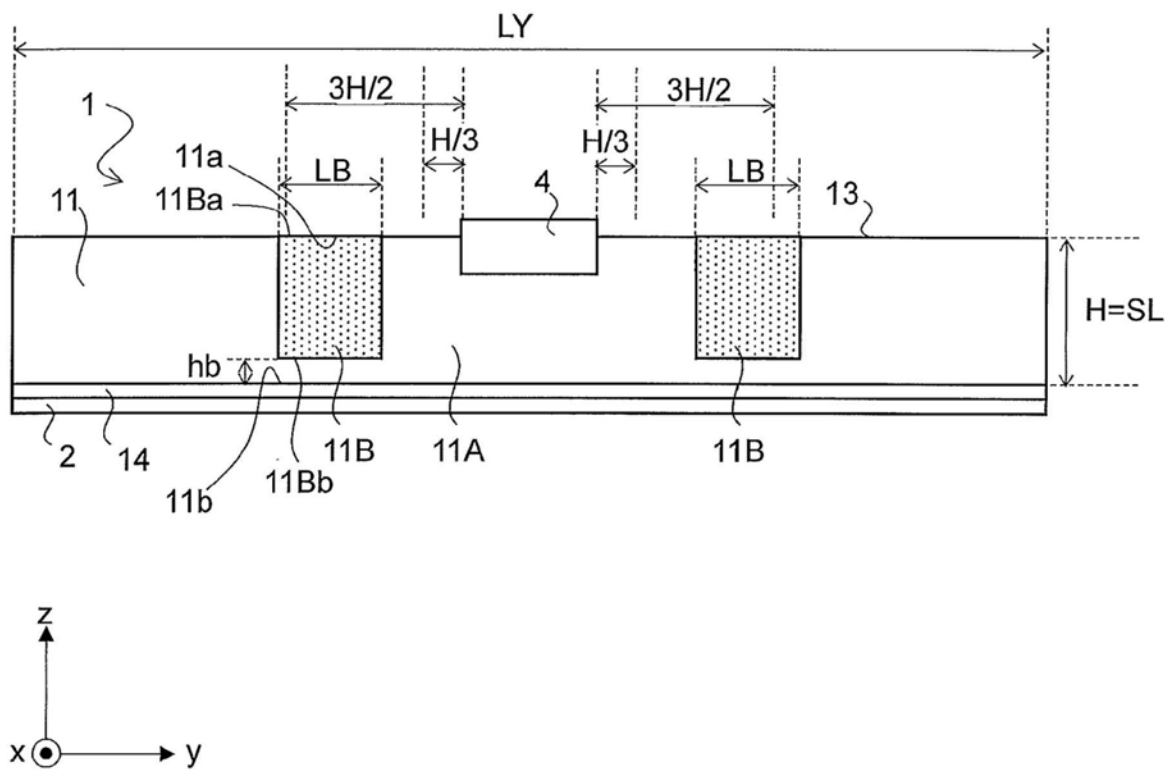


图6B

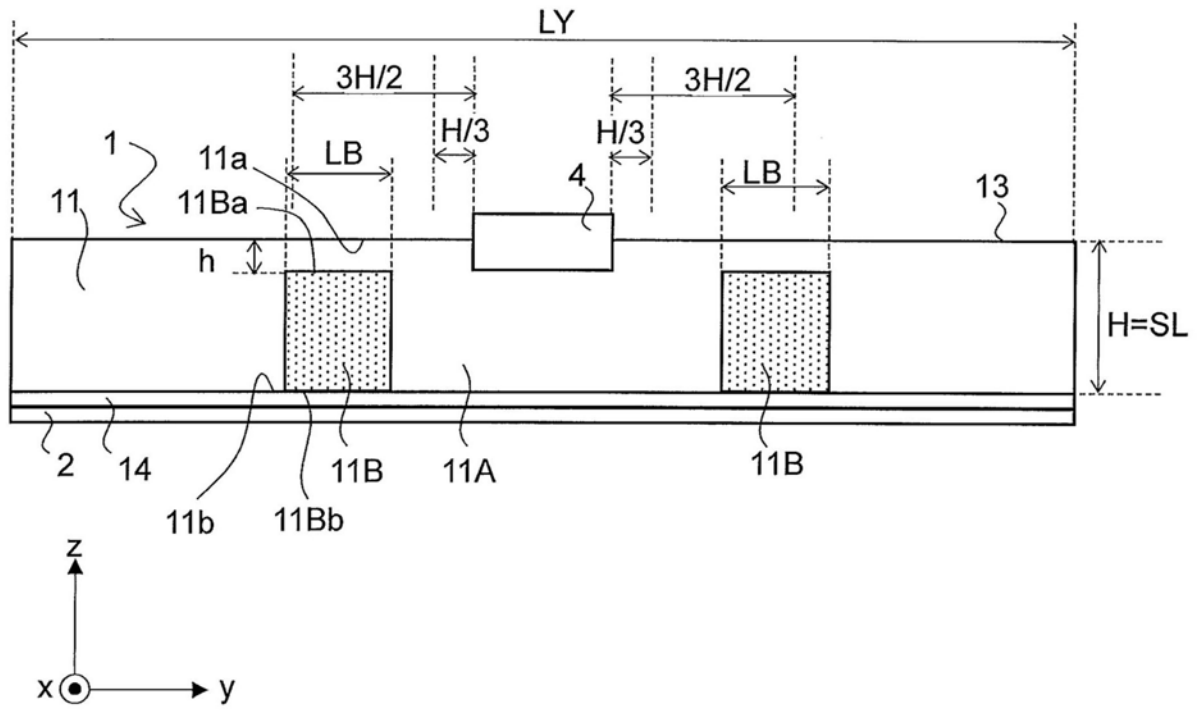


图6C

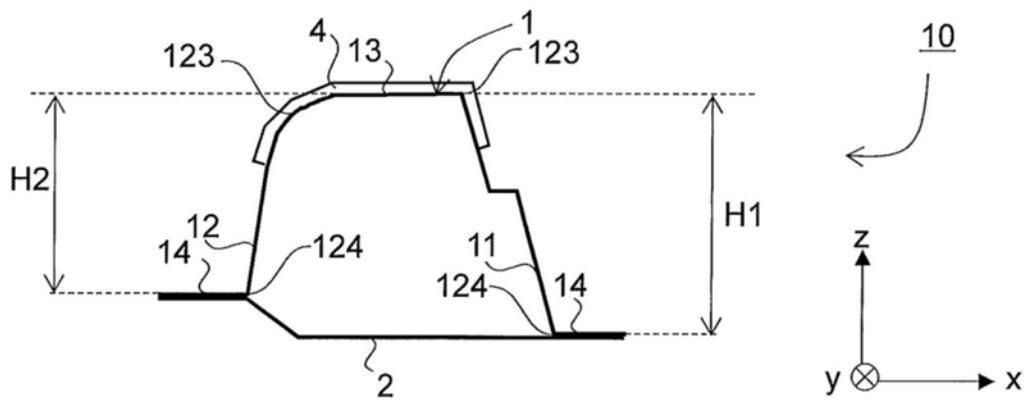


图7A

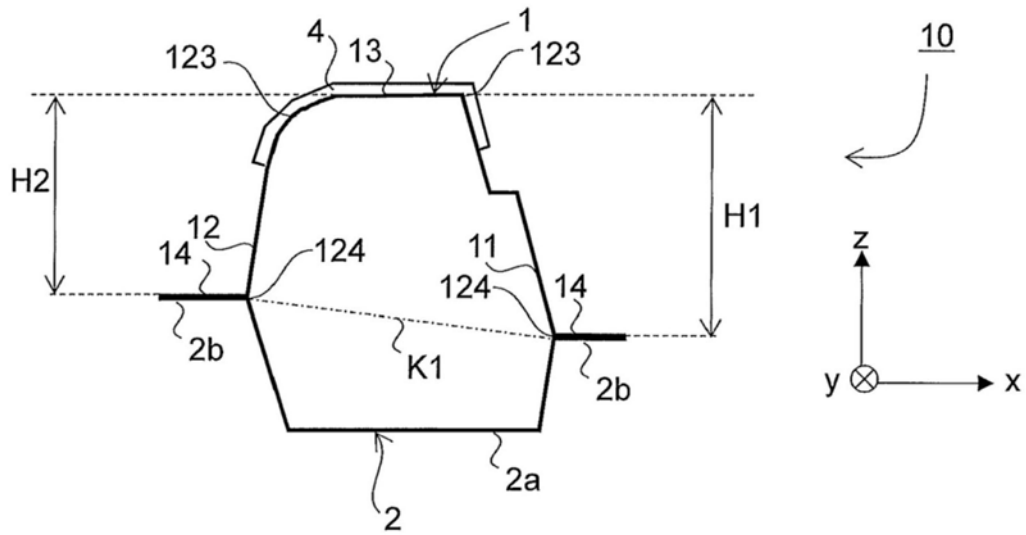


图7B

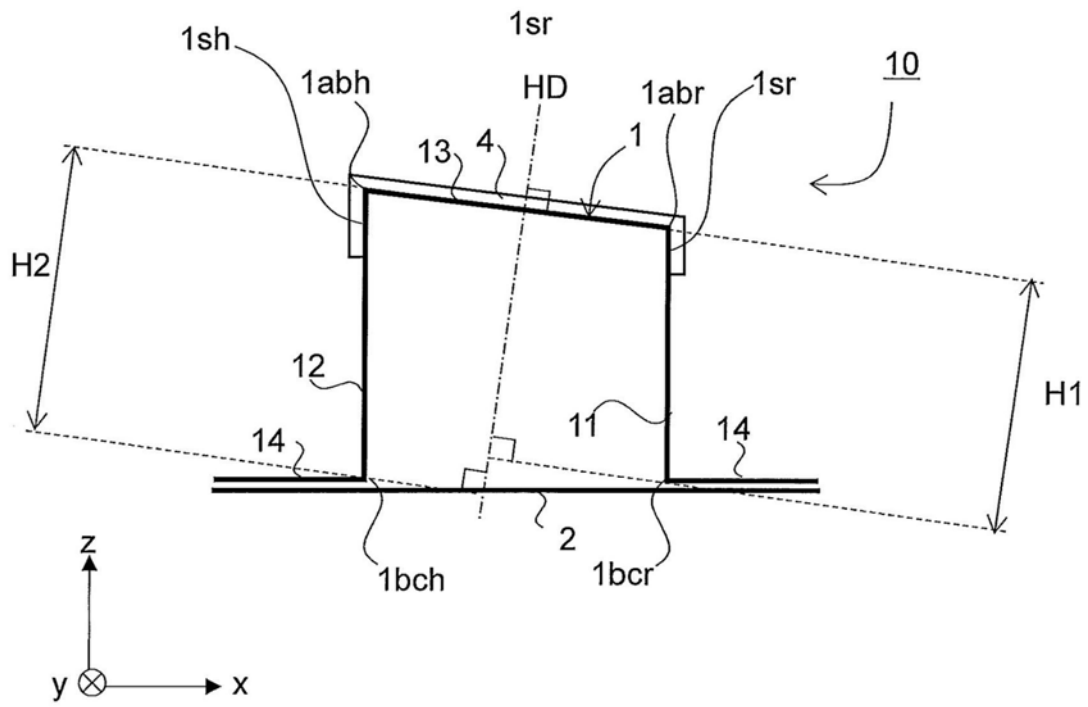


图8

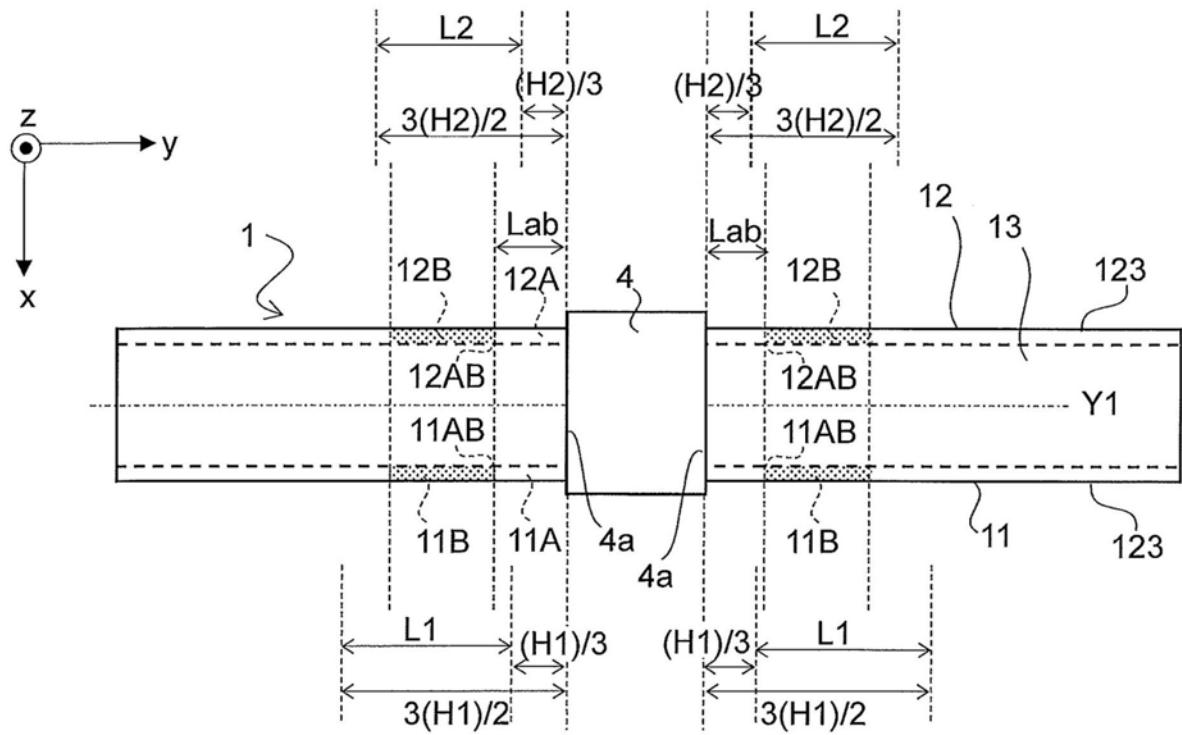


图9

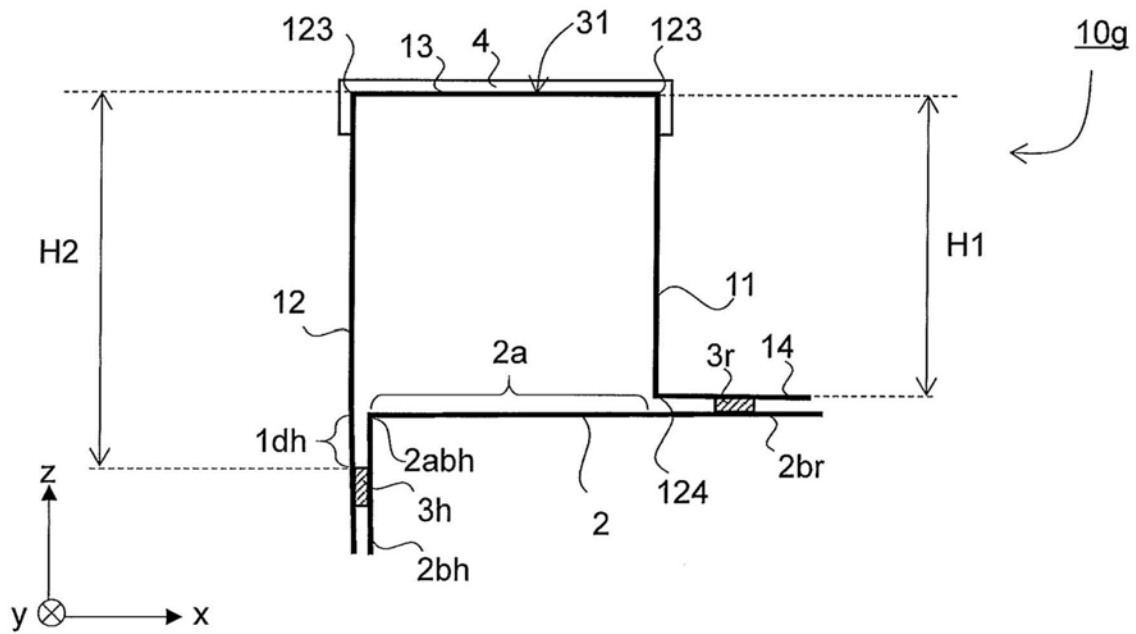


图10A

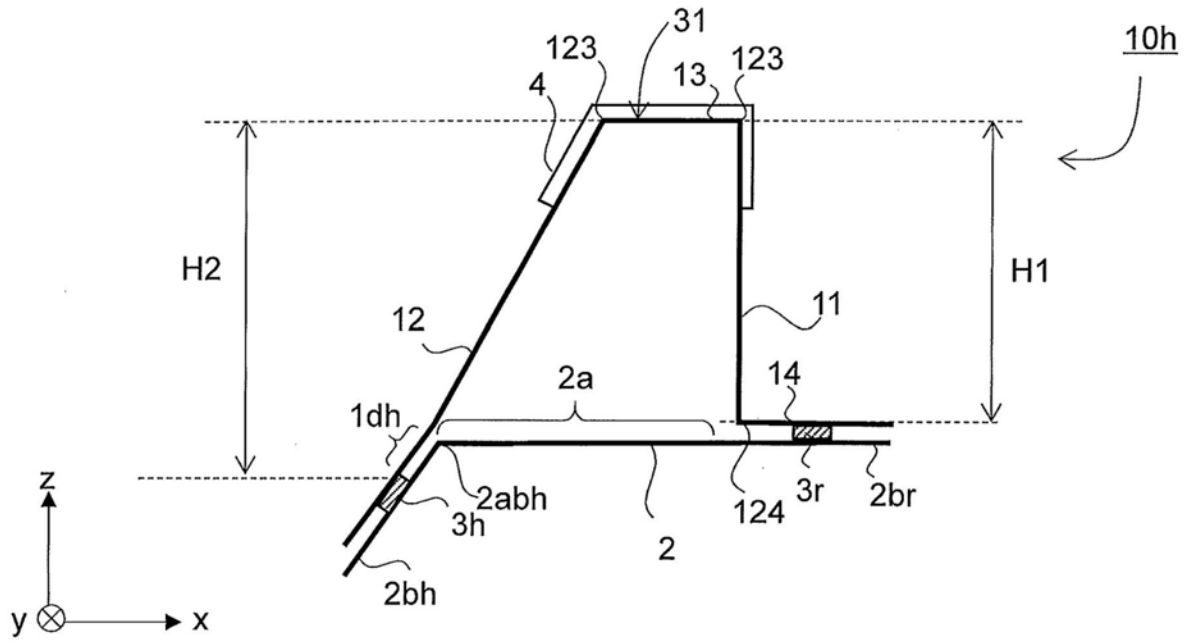


图10B

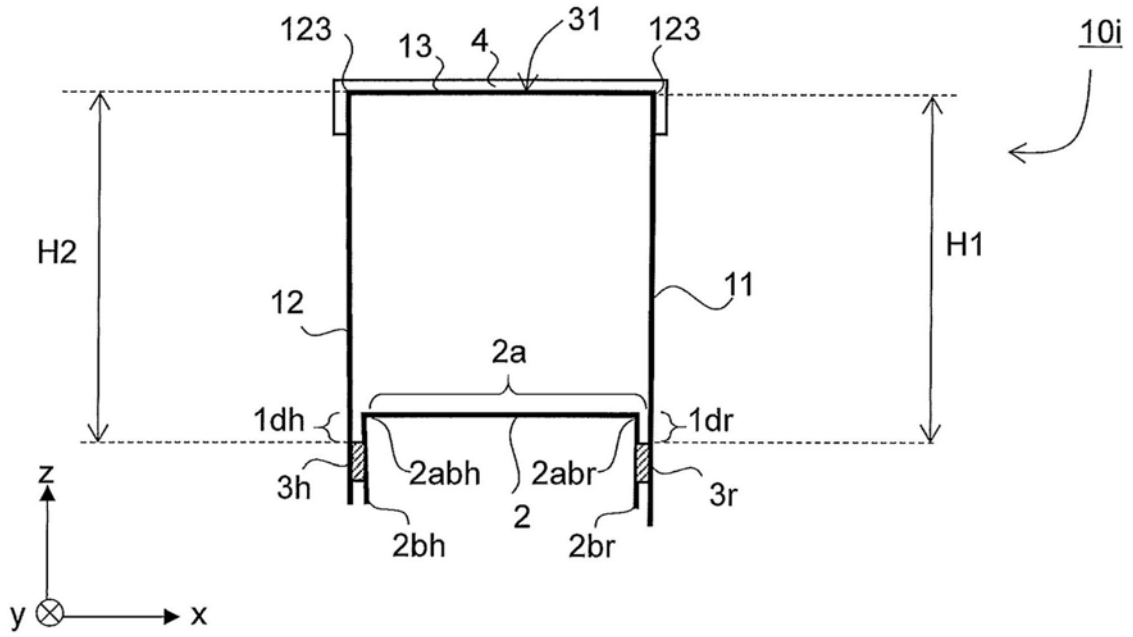


图10C

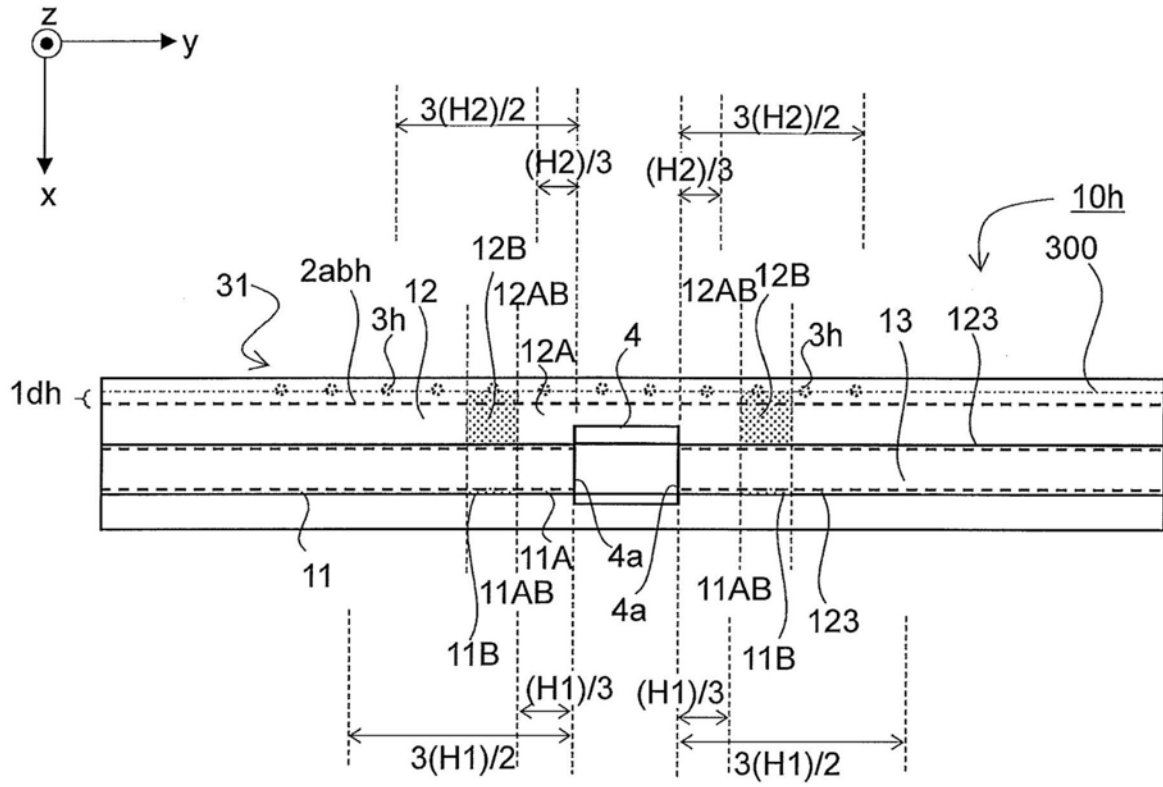


图10D

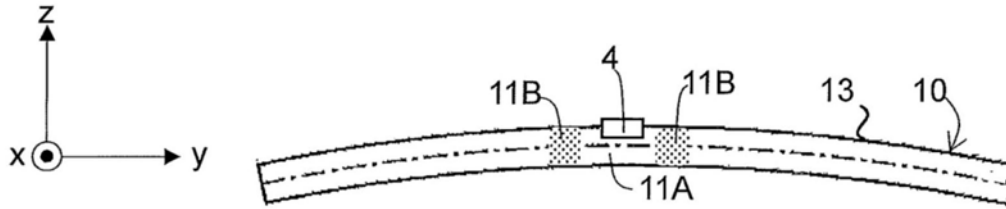


图11A



图11B

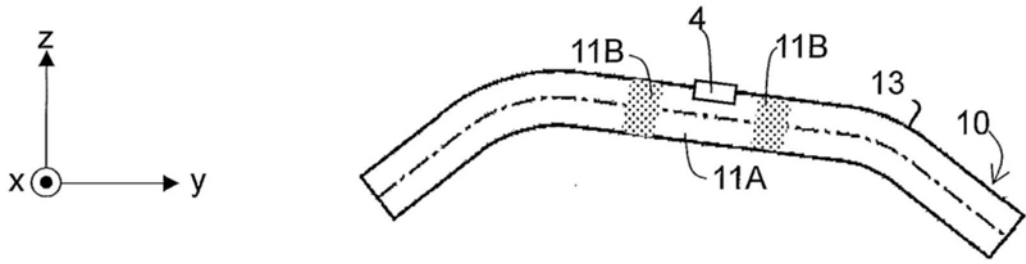


图11C

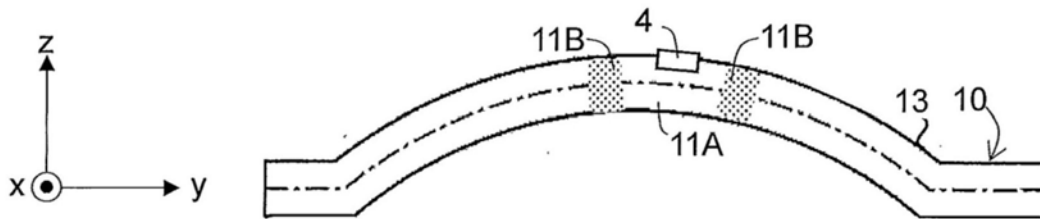


图11D

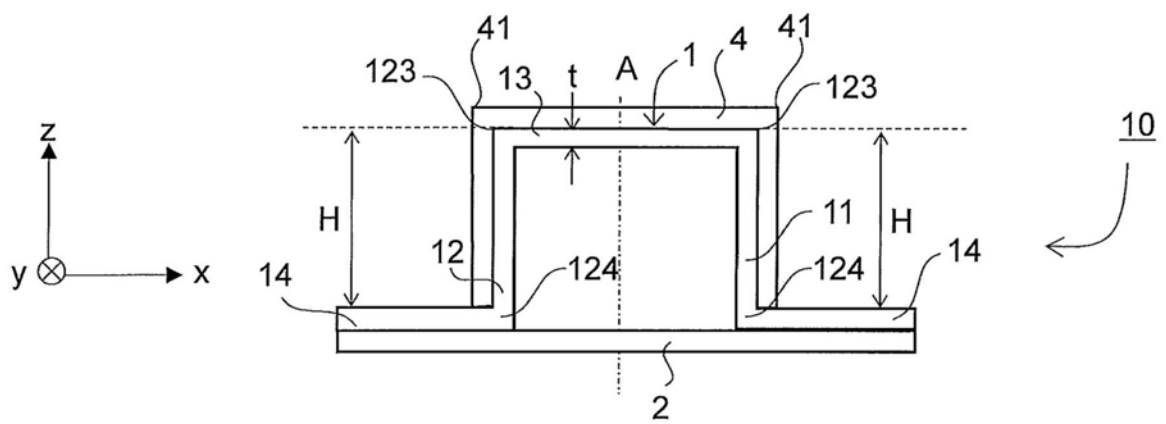


图12A

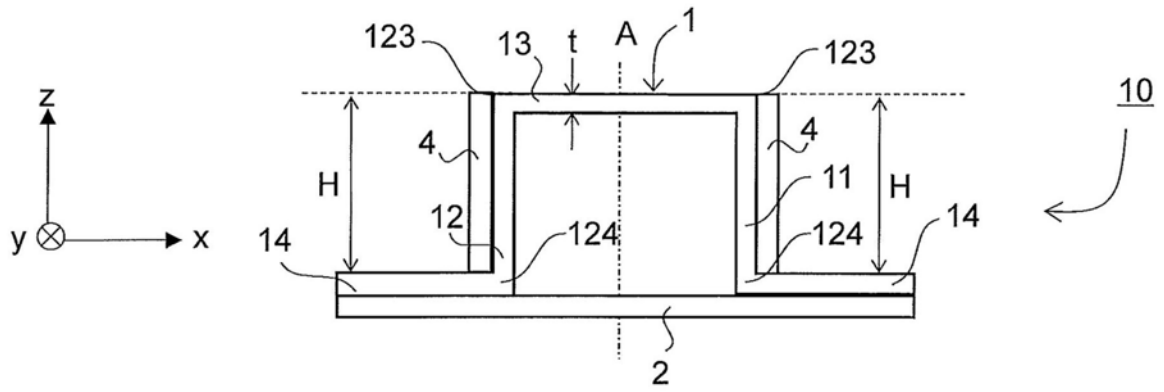


图12B

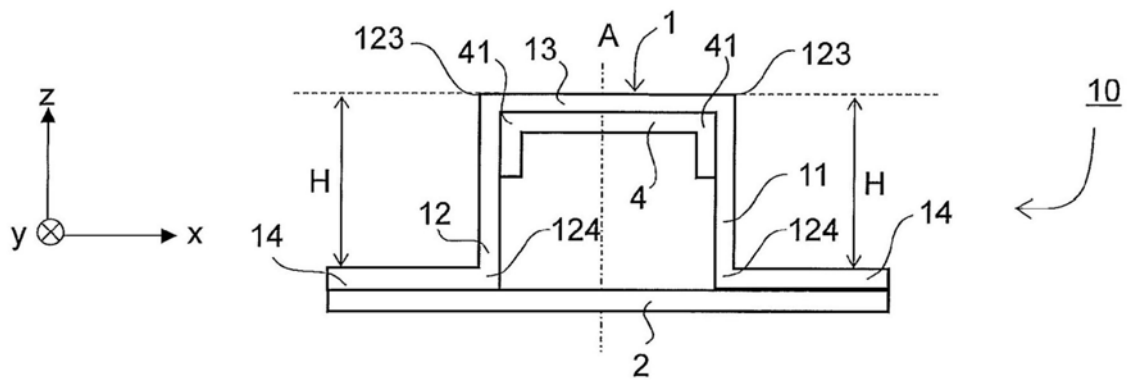


图12C

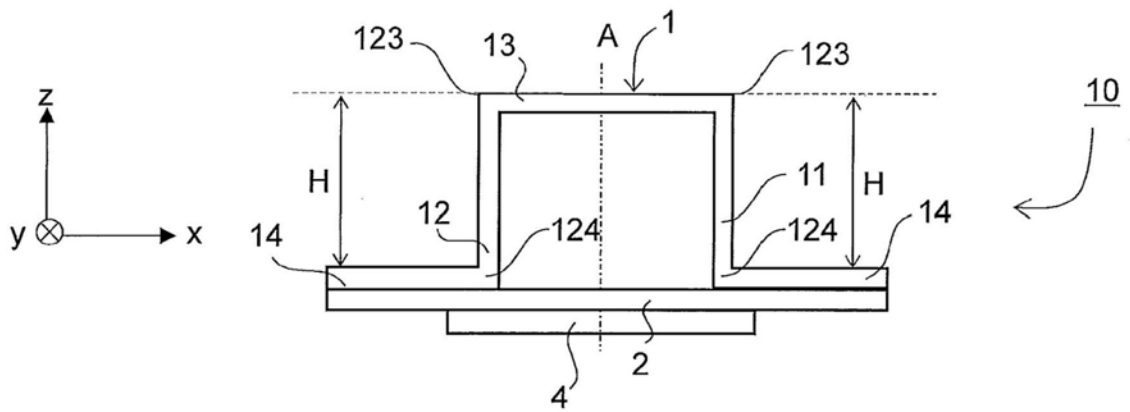


图12D

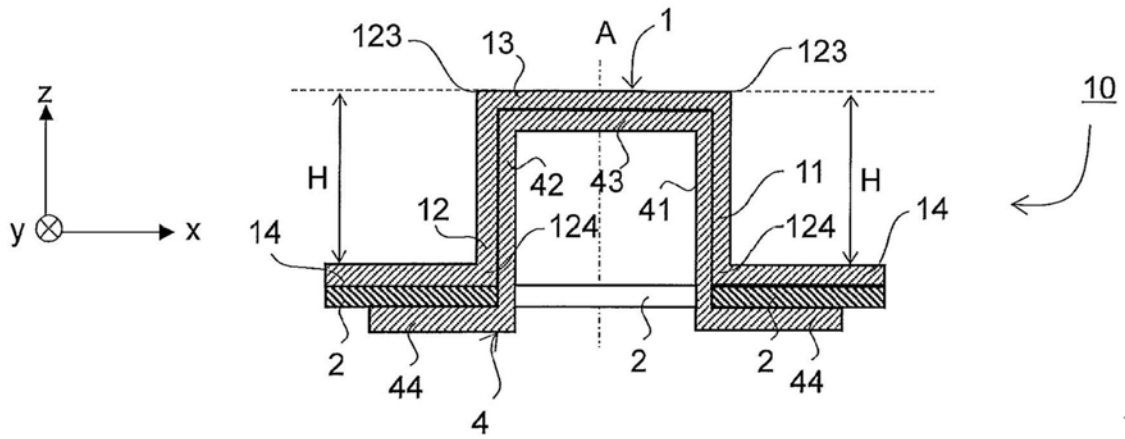


图12E

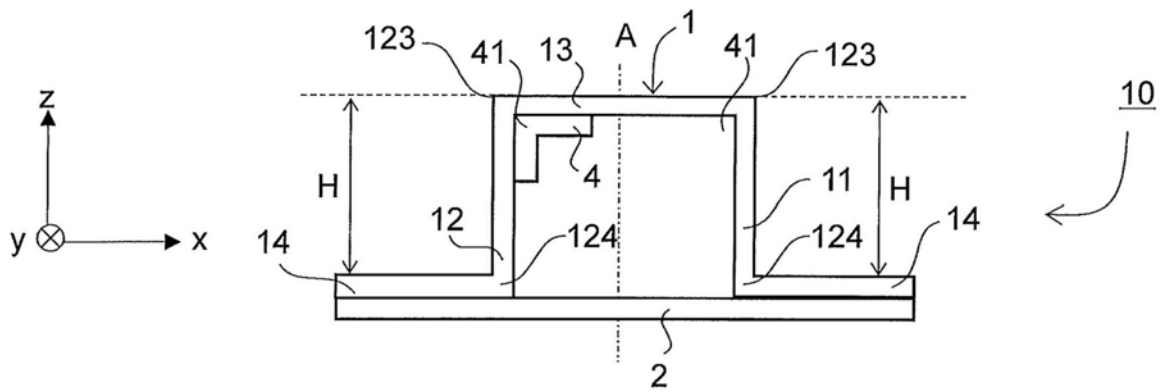


图12F

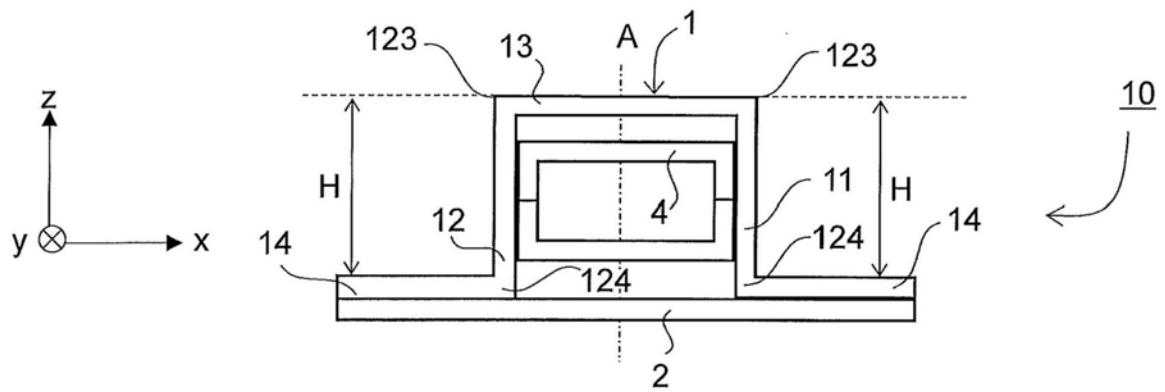


图12G

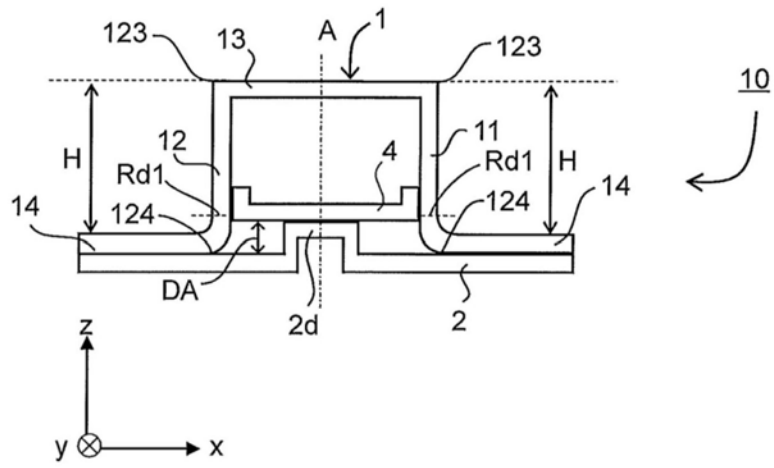


图12J

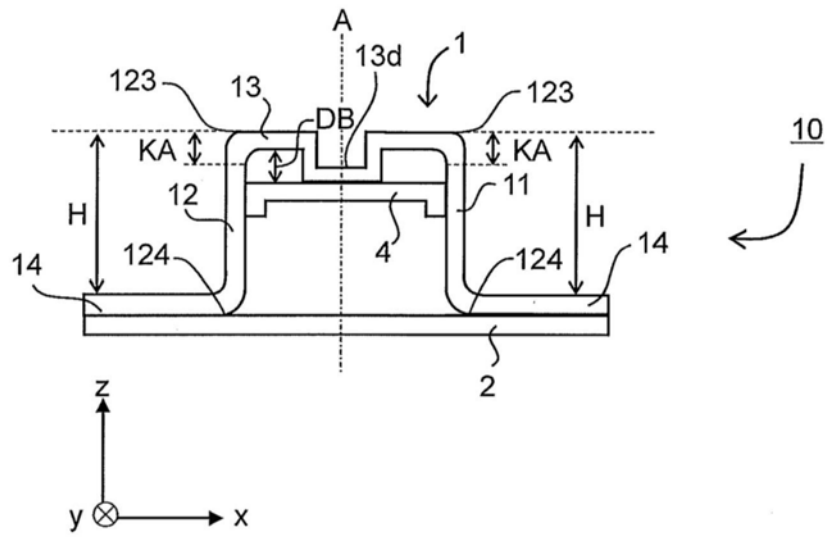


图12K

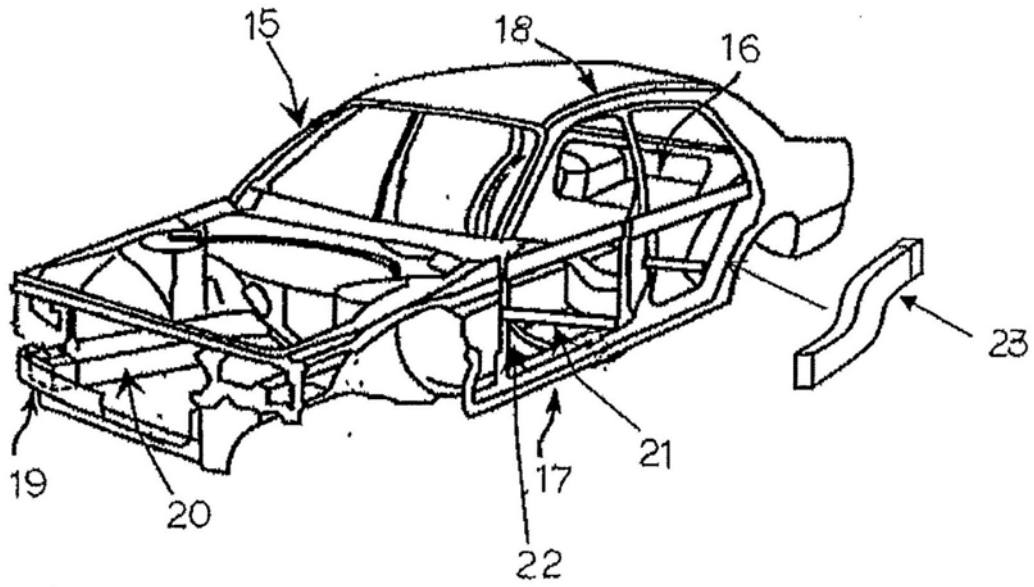


图13

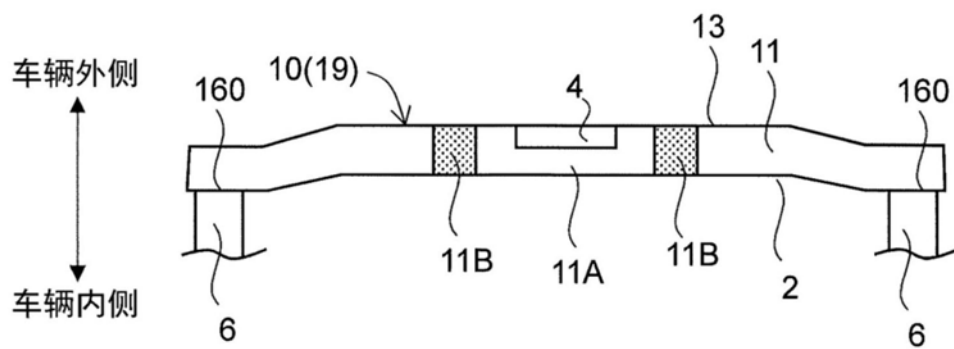


图14

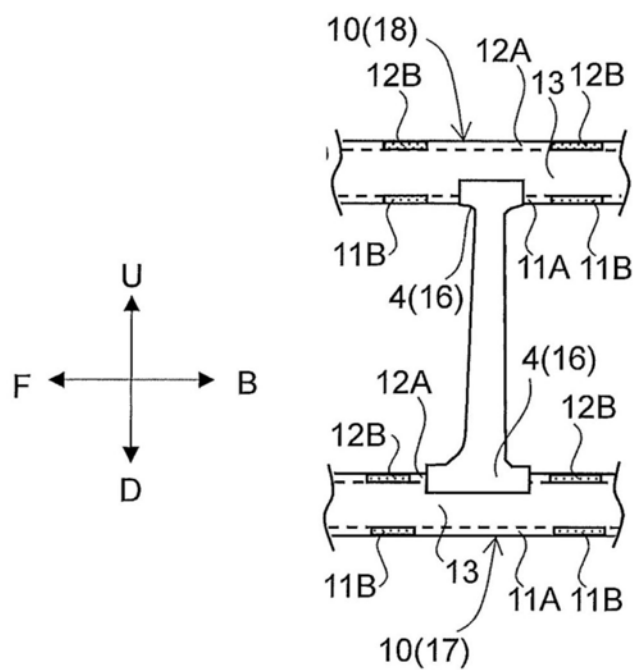


图15

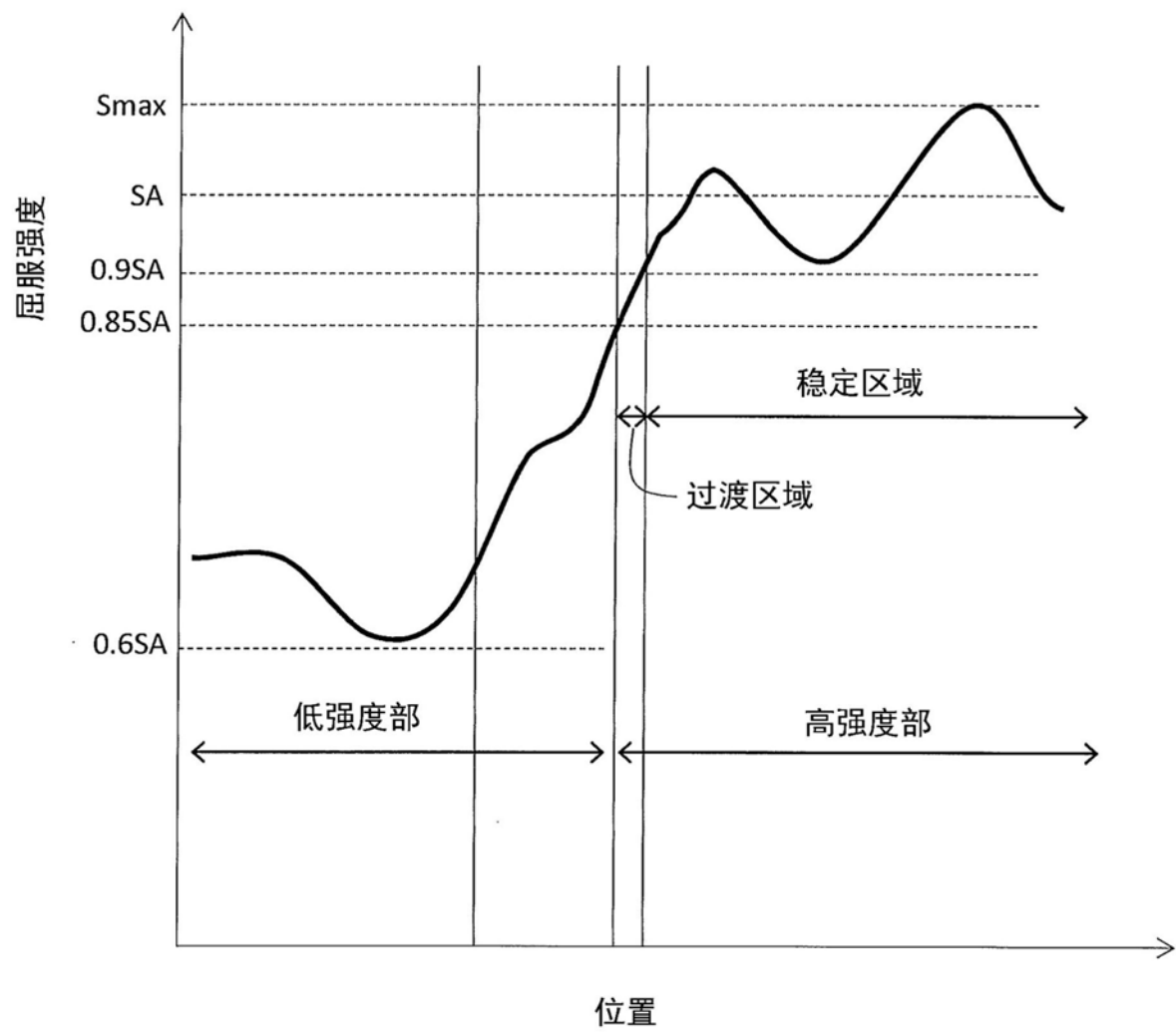


图16

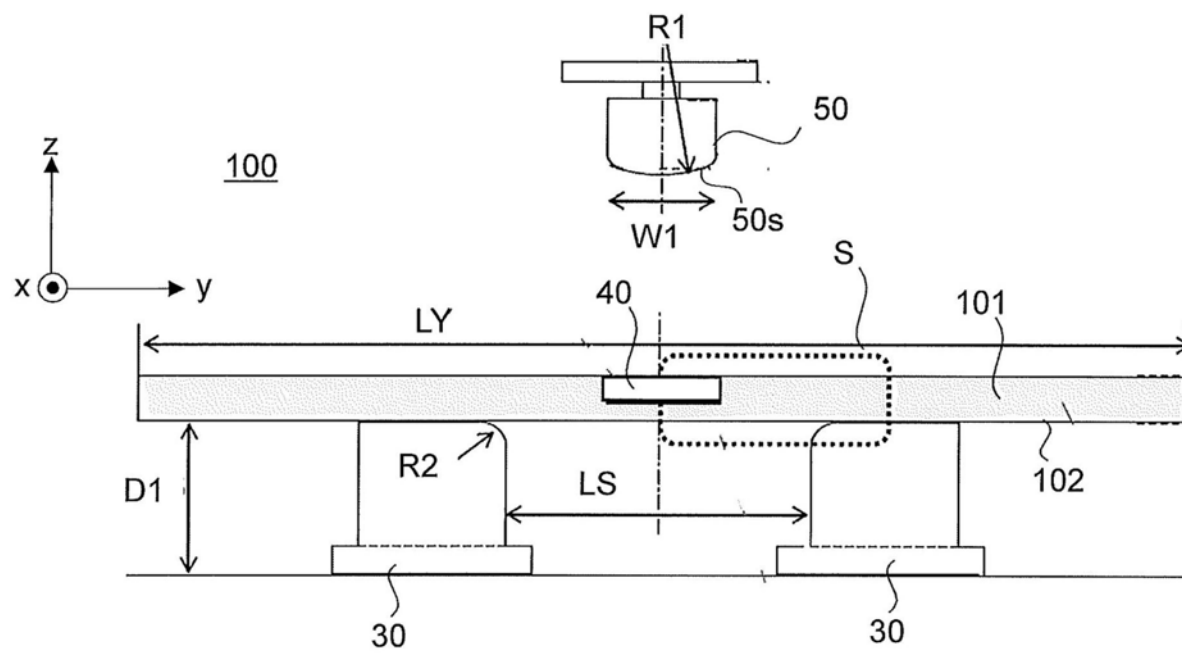


图17A

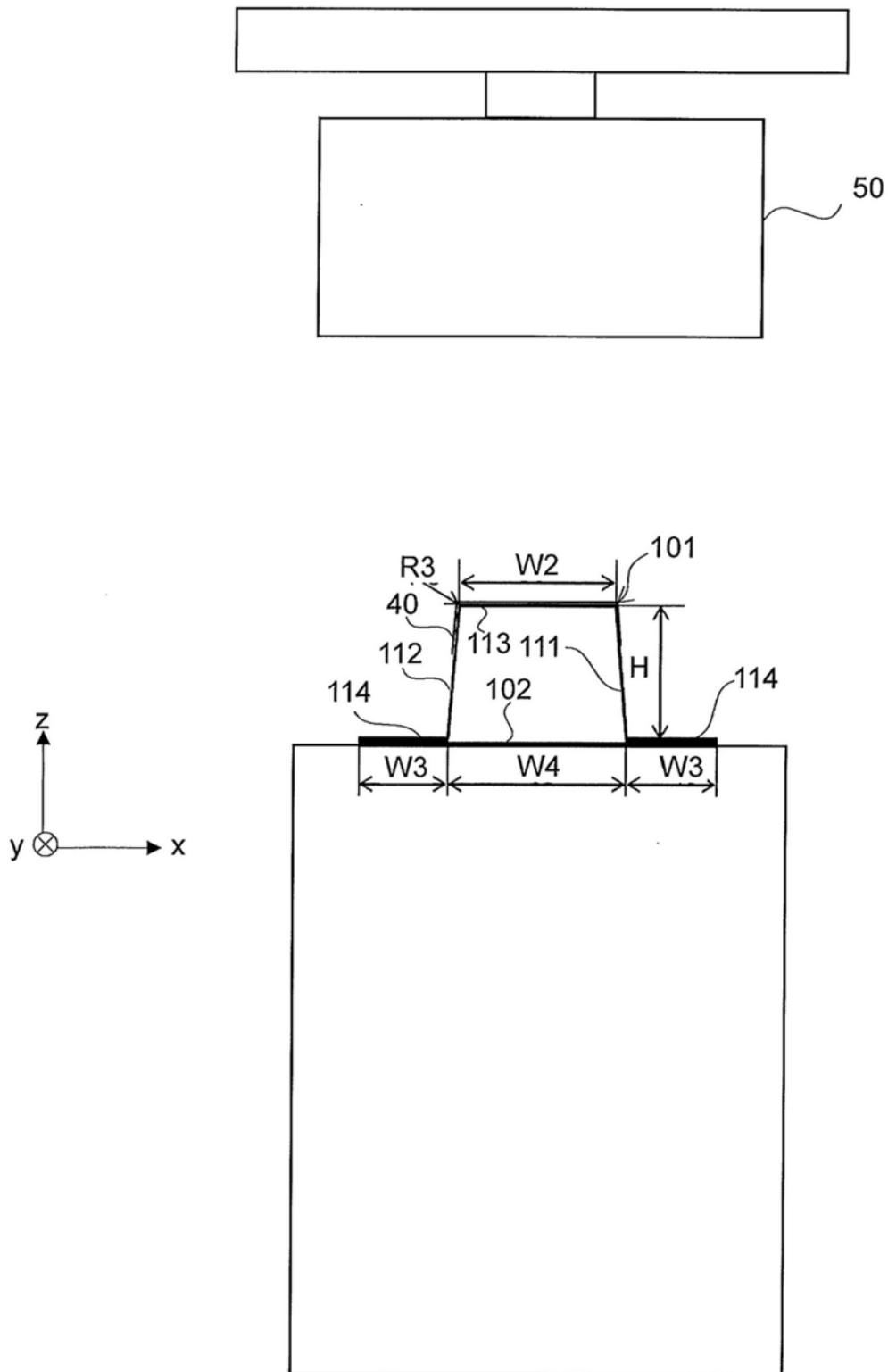


图17B

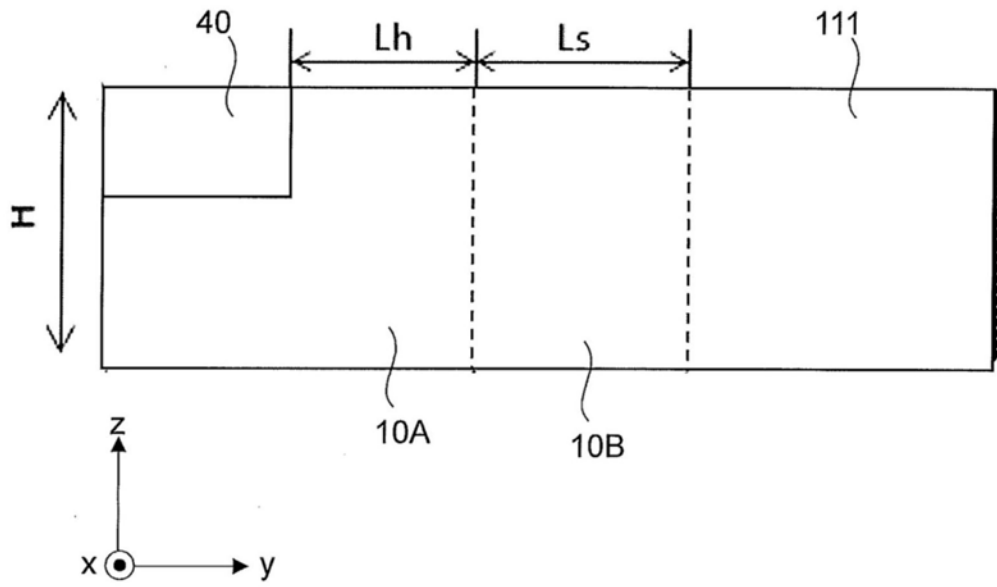


图17C

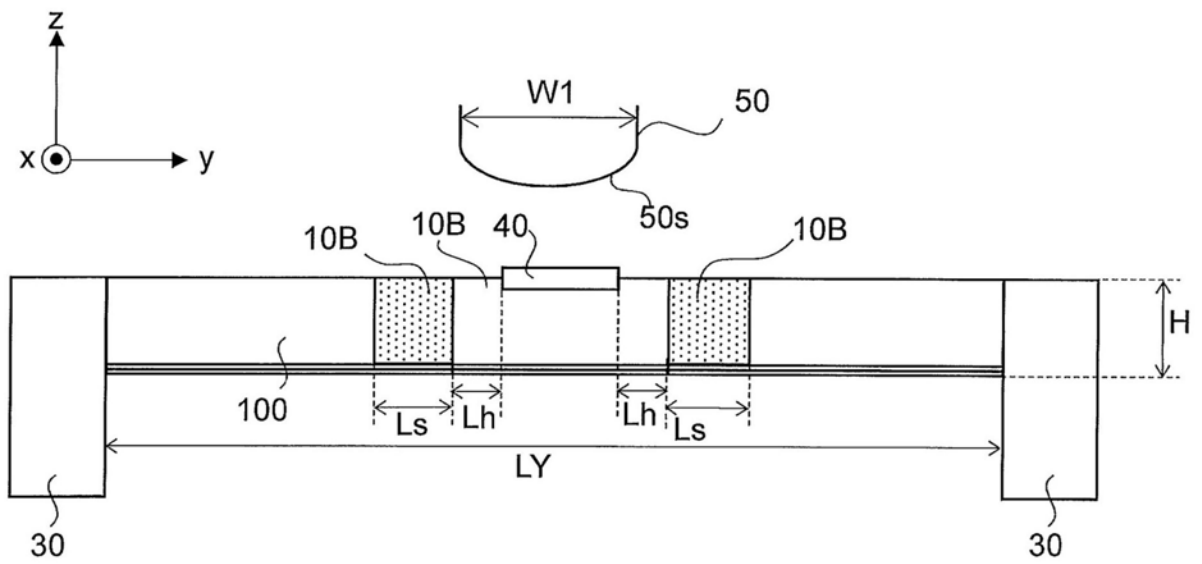


图18

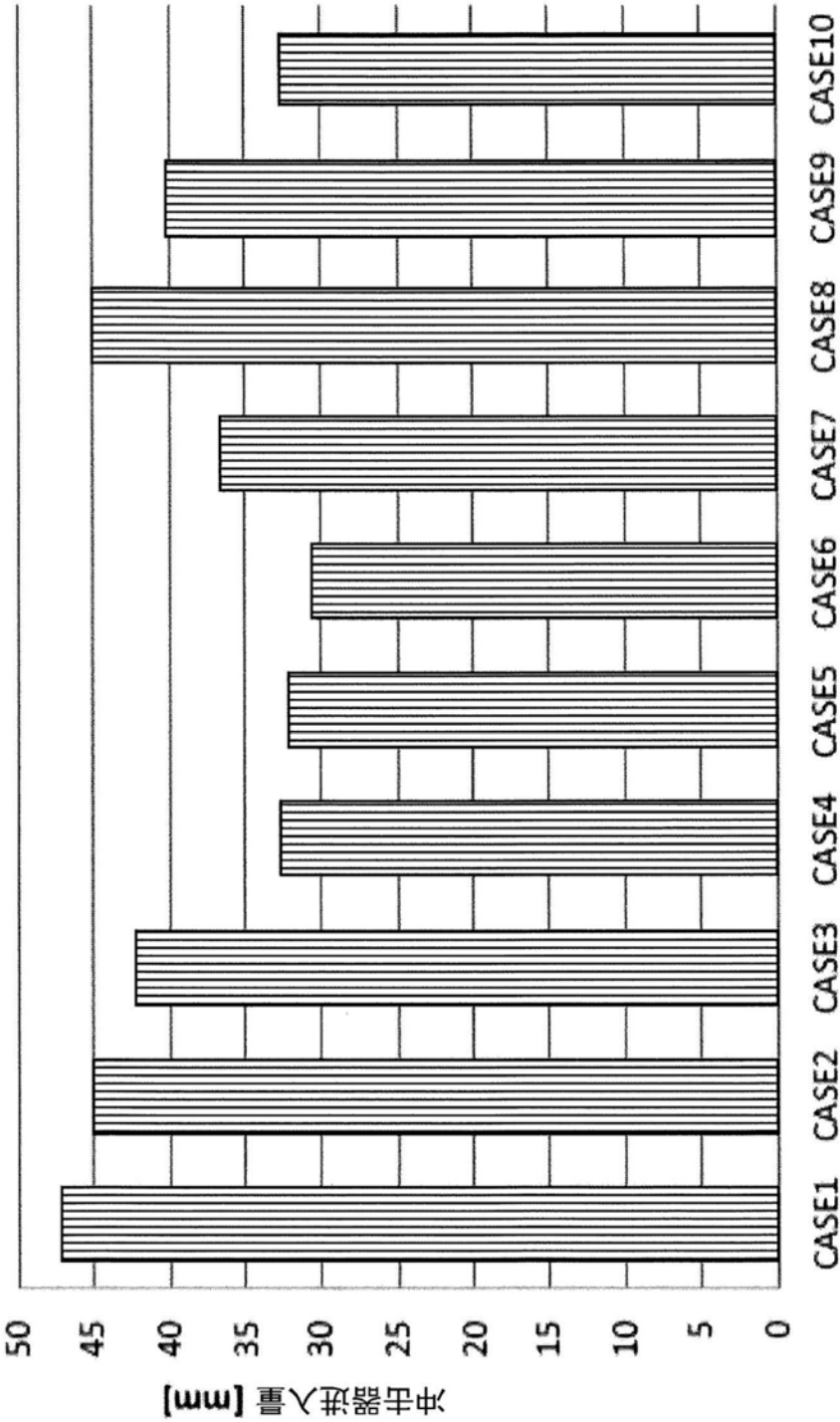


图19

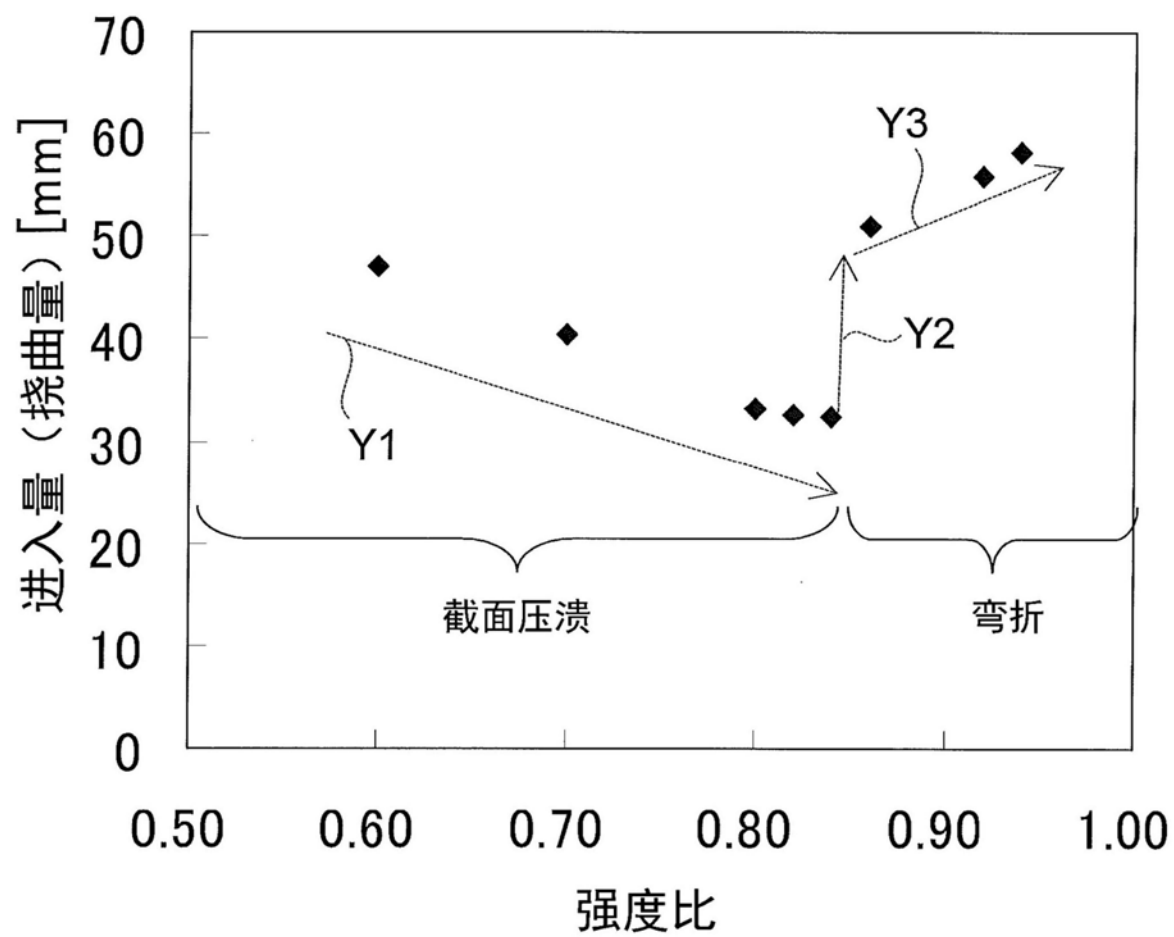


图20